

## TARTALOM

<b>Vörös József</b> – Köszöntő	1
<b>Takács Ede, Bátyi Zsolt</b> A területi igazgatóságok bemutatása (4. rész) – Debrecen	2
<b>Tóth Axel Roland</b> – Nagyfolyami vasúti hidak alépítményei (3. rész) – A Tisza-hidak alépítményi hibáinak helyreállítása	16
<b>Dr. habil. Gálos Miklós, Orosz Ákos, dr. Rádics János Péter, dr. Tamás Kornél</b> Diszkrét elemes számítógépes módszer a vasúti zúzottkő ágyazat viselkedésének modellezésére	22
<b>Gönczi Emese, Sándorné Óré Erzsébet</b> – Radarral detektálható geotextília diagnosztikai tapasztalatai (2. rész)	29
<b>Madácsi Gábor</b> – A MÁV Zrt. építészeti arculatának öröksége, fejlesztési irányai és jövőképe	34

## INDEX

<b>József Vörös</b> – Greeting	1
<b>Ede Takács, Zsolt Bátyi</b> Introduction of areal directorates (part 4) – Debrecen	2
<b>Axel Roland Tóth</b> – Substructures of railway bridges of great rivers (part 3) – Restoration of substructure defects of Tisza bridges	16
<b>Dr. habil. Miklós Gálos, Ákos Orosz, Dr. János Péter Rádics, Dr. Kornél Tamás</b> Computerized system of discrete element for modelling the behaviour of railway crushed stone ballast	22
<b>Emese Gönczi, Erzsébet Óré Mrs. Sándor</b> – Diagnostic experiences of geotextile detectable by radar (part 2)	29
<b>Gábor Madácsi</b> – Heritage, development directions and future vision of MÁV Co's architectural face	34

*Tisztelt Munkatársaim!*

Köszöntöm kedves olvasóinkat abból az alkalmából, hogy húsz éve, 1997. szeptember 16-án jelent meg először a *Sínek Világa* folyóirat – színesben. A lap különszáma a Miskolctapolcán megrendezett III. Vasúti Hidász Találkozóra készült. A konferencia mottója akkor ez volt: Színesebben a hidakról. A lap színesebbé tételére már korábban is volt próbálkozás, de csupán a borítólappal készült ezzel a technikával. Ilyen volt az 1985-ben megjelent 1. szám, amelynek borítója hazánk második világháború utáni, felszabadulásának 40. évfordulóját köszöntötte.

A színes megjelenést a nyomdatechnika fejlődése és a digitális forradalom megkönnyítette. A lap szerkesztésénél kezdetektől alapvető cél volt az új ismeretek, információk közzététele, a képzés és továbbképzés segítése. Ebben a színes megjelenésnek nagy része volt, hiszen a fényképek, grafikonok és a térképek lényegesen több információt hordoznak ily módon, mint fekete-fehérben.

Ma, amikor az Y és Z generáció a nyomtatott sajtó helyett az internetről tájékozódik, az ott megjelenő digitális változatot olvasva szinte elképzelhetetlen, hogy a lap ne színes kiadásban készüljön. Ezzel párhuzamosan nem mondtunk le olvasóink azon igényének teljesítéséről, hogy a 2005 előtti számokat is, amelyeket még fekete-fehérben nyomtattak, feltöltjük honlapunk archívumába. Bár nem kérdőjelezzük meg a negyvenéves monografikus, egyszínű megjelenés igazán tartalmas és hasznos voltát, a kettő közti különbség így válik igazán szembeütővé.

A jövőben is szeretnénk lapunkat – átvitt értelemben is – még színesebbé tenni. Erre napjainkban megvan az igény és a lehetőség is, hiszen ahhoz, hogy az elvart megújulást elősegítsük, egyre nagyobb teret kapnak cikkeinkben a vasúti pályához és tartozékaihoz, az alépítményhez kapcsolódó diagnosztikával, valamint az utóbbi időben jelentkező, növekvő szakemberhiány megoldásával foglalkozó írások.

Arra törekszünk, hogy folyóiratunk nemcsak az új ismeretek, kutatási eredmények átadását, a folyamatban levő munkák bemutatását, a múltba történő visszatekintést segítené, hanem a felmerülő nehézségek megoldásában (vágányzári idők tervezhetősége és csökkentése, szakemberhiány pótlása, intelligens monitoringrendszerek kiterjesztése és eredményeinek hasznosítása) közös gondolkodásra sarkallna mindannyiunkat.

Ehhez várjuk olvasóink javaslatait, a fenti témákat feldolgozó cikkeiket, hogy együtt segítsük elő a folyamatos megújulást, a fenntartható fejlődést.

*Vörös József  
főszerkesztő*

# A területi igazgatóságok bemutatása (4. rész)

## Debrecen

A most bemutatkozó igazgatóság területe lefedi a teljes Észak-Alföldet. Vasútvonalai öt ponton metszik az államhatárt Ukrajna és Románia felé. A Tisza és kisebb folyói – korábban az áru- és személyszállítás fontos útvonalai – komoly nehézséget jelentettek a vasútépítők számára, mivel a vasútnak több helyen kereszteznie kellett azokat. Az igazgatóság területén a számos nagy folyami híd mellett megtalálható mind a három nyomtáv, közülük a szélessel az országban csak itt találkozhatunk. A területünkön levő két megyeszékhely, Debrecen és Nyíregyháza mellett olyan jól ismert turisztikai célpontok is vannak, mint a Hortobágy, a Tisza-tó, Hajdúszoboszló vagy Tokaj.



**Takács Ede**  
műszaki igazgató-  
helyettes, MÁV Zrt.  
Pályavasúti Területi  
Igazgatóság Debrecen  
✉ takacs.ede@mav.hu  
☎ (1) 513-1507



**Batty Zsolt**  
osztályvezető  
MÁV Zrt. Pályavasúti  
Területi Igazgatóság  
Debrecen TPO  
✉ batyi.zsolt@mav.hu  
☎ (1) 513-1602

### Területi elhelyezkedés

A korábban alapított Miskolci és Kolozvári Üzletvezetőség közötti területen a két nagy vasúttársaság (Tiszavidéki Vaspálya Társaság, Magyar Északkeleti Vasút) államosított vonalainak, valamint a kapcsolódó HÉV-vonalak felügyeletére alakult meg az új, debreceni központ, a Budapest–Miskolc–Szerencs–Sátoraljaújhely–Lupkow oh.-on keresztül Galíciába vezető fővonalatól délre és keletre, valamint a Szolnok–Püspökladány–Nagyváradon át Kolozsvárra futó fővonalatól északra eső területeken [1]. A kezdet kezdetén az alábbi

vonalszakaszok alkották a Debreceni Üzletvezetőséget, melyek közül a jelenleg is az igazgatósághoz tartozó vonalakat dőlt betűvel különböztetjük meg:

- **Püspökladány (kiz.)–Debrecen** (1857),
- **Debrecen–(Nyírábrány oh.)–Nagykároly–Szatmár–Királyháza–Máramarossziget** (1872),
- **Sátoraljaújhely (kiz.)–Csap–Királyháza** (1872),
- **Szerencs (kiz.)–(Mezőzombor)–Nyíregyháza–Debrecen** (1859) I. r. fővonalak,
- **Bátyú–Lavocsne** (1872, 1887),
- **Nyíregyháza–(Záhony oh.)–Ungvár** (1872–73), II. r. vonalak,

- **Máramarossziget–Sókamrai GV** (1883), valamint
- **Nyíregyháza–Mátészalkai** (1887),
- **Szatmár–Nagybányai** (1904, 1884),
- **Debrecen–Búdszentmihályi** (1884–86),
- **Debrecen–Füzesabonyi** (1891),
- a Szilágysági (1887) és
- a Taracvölgyi (1887) HÉV-vonalak.

Ez a hálózat közel 2200 km-t tett ki. Kezdetben az igazgatósági központ céljaira Debrecenben az egykori Hungária kávéházban béreltek helyiségeket, de ezek kevésnek bizonyultak, ezért átköltöztek a Tisza-palota II. emeletére, ahol folyamatosan bővülve, végül már az egész épületet bérbbe vették [2] (1. ábra).

A trianoni békediktátum után jelentős terület- és vonalhosszcsökkenés következett be. Később, a bécsi döntések eredményeképpen, ismét növekedett a kárpátaljai, valamint az észak-erdélyi vonalakkal.

A II. világháború befejezése óta – több kisebb területmódosítás után – mára rögzültek az igazgatósági határok, és a székház sem változott. Volt olyan időszak, amikor az igazgatósági határ a 120a sz. vonal mentén egészen Rákos állomásig ért, sőt egy rövid időre Debrecen központtal összevonták a szegedi és a miskolci területtel.

Jelenleg öt megyét érintenek a felügyelt vonalak: Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok és Szabolcs-Szatmár-Bereg.

Az 1. táblázat a debreceni Területi Igazgatóság vezetőit és az általuk irányított szervezeteket és létszámukat foglalja



1. ábra. A debreceni igazgatóság épülete (Fotó: dr. Kovács Róbert)



össze. Megjegyezzük, hogy a különböző szakágak – TPLO, TFO, TTEBO, TIZO – területi határai nem esnek egybe.

### Történeti áttekintés

Bár az 1848–49-es forradalom és szabadságharc megakasztotta az alig megindult vasútépítéseket, a kereskedelmi igény végül felülírt minden egyebet, és az 1854-ben Bécsben kiadott vasúti engedély törvény lehetővé tette a vasútépítésbe a magántőke bevonását. A már az 1850-es évek elejétől „forrongó ügy”: vasúttal elérni Galíciát és Nagyváradon keresztül Kolozsvárt, nyugvópontra jutott, amikor *Andrássy György gróf* előmunkálati engedélyt kapott egy Debrecenen át Tokajt érintve Miskolcra és onnan Kassára vezető, valamint egy Püspökladány–Nagyvárad vasút építésére. Erre szervezték meg két év alatt a Tiszavidéki Vaspálya Társaságot (TVV). Az építkezések nagy lendülettel indultak meg 1856-ban, a már korábban az állam által megkezdett Szolnok–Debrecen és Püspökladány–Nagyvárad nyomvonalon [3]. Debrecenig 1857. szeptember 1-jén indult meg a menetrend szerinti vasúti közlekedés.

A következő évben megnyílt a Nagyváradig, valamint az Aradig futó vaspálya is, amelyet később Temesvárig hosszabbítottak meg. Az építkezés Miskolc felé gőzerővel folytatódott, olyannyira, hogy a Tiszánál kettéválasztották a területet, és egy időben mindkét területen folyt a munka. Ennek eredményeként 1859. május 24-én megindult Debrecen és Miskolc között a forgalom. Érdekes, hogy több mint tíz éven át csak ezzel a kerülővel lehetett Pestről Miskolcra és fordítva eljutni. Megjegyezzük, hogy Debrecen és Nyíregyháza között már a megnyitás előtt egy évvel is közlekedtek vonatok.

Két évvel később, 1861-ben készült el a Kassáig vezető szakasz. Ennek köszönhető, hogy mai számozással a 90-es, a 100-as, a 101-es és a 120-as vonalon is találkozhatunk a jellegzetes TVV állomásépületekkel (2. ábra).

A területen a következő nagy munka a Magyar Északkeleti Vasút (MÉKV) által épített Nyíregyháza–Ungvár vasútvonal kiépítése 1872–73 között [4].

1880-ban a TVV-t, majd 1890-ben a MÉKV-et is államosították, ezzel a fővonalak mind állami tulajdonba és a MÁV kezelésébe kerültek. E két esemény, különösen az utóbbi, elengedhetetlenné tette

### 1. táblázat. A Területi Igazgatóság vezetői és az általuk irányított szervezet

Szervezet		Vezető neve	Létszám (fő)
Megnevezés	Rövidítve		
Pályavasúti Területi Igazgatóság	TIG	Hadnagy Attila	17
Területi Pályalétesítményi Osztály	TPLO	Bátyi Zsolt	480
Területi Forgalmi Osztály	TFO	Rusznák András	1427
Területi Távközlési és Erősáramú és Biztosítóberendezési Osztály	TTEBO	Fekete László	612
Területi Ingatlanüzemeltetési és Zöldterület-karbantartási Osztály	TIZO	Fazekas József	162
Összesen			2698



2. ábra. A Tiszavidéki Vaspálya Társaság által épített, idén felújított karcagi felvételi épület (Fotó: dr. Kovács Róbert)



3. ábra. A Pfaff Ferenc által tervezett debreceni állomásépület egy képeslapon

egy helyi irányító szervezet létrehozását. A MÁV Debreceni Üzletvezetősége 1890. augusztus 5-én kezdte meg működését.

A Helyiérdekű Vasút (HÉV) és a gazdasági vasúti (GV) vonalak 1882-től folya-

matosan épültek, ezekre az egyes vonalak leírásánál kitérünk.

A századforduló után, 1902-ben előbb Debrecenben (3. ábra), majd 1910-ben Nyíregyházán is Pfaff Ferenc által tervezett

állomásépületet emeltek. Sajnos, egyik sem élte túl a II. világháború bombázásait.

1914-re – kisebb eltérésekkel – kialakult a terület ma ismert vonalhálózata.

Az I. világháború végén a hidak felrobantása mellett a járművek döntő részének elhurcolása is akadályozta a forgalom újbóli felvételét. Tovább nehezítette a helyreállítást az ácsok és az alapanyagok, valamint a szén hiánya.

A trianoni döntés során kialakított államhatár területünkön kilenc vasútvonalat metszett el, melyek közül négy átmenet – Záhony, Ágerdömajor, Nyírbrány, Biharkeresztes – működik napjainkban.

A két háború között a megmaradt országban egyetlen, 10,4 km-es új vonal épült 1926-ban, amely a csonkán maradt zajta–fehérgyarmati szárnyvonalat kötötte az országos hálózathoz Kocsord alsónál.

A gazdasági válság lehetetlen helyzetbe hozta a HÉV-társaságokat, ezért az állam 1929 és 1931 között 51 HÉV-társaságot váltott meg, köztük a tiszántúliak többségét is.

A II. világháború pusztításait lehetetlen lenne felsorolni is, hiszen minden elágazó állomás vágányai, az állomásépületek és majd minden műtárgy áldozatul esett az eszement rombolásnak. A Tiszántúlon 1944 októberében megkezdődött a helyreállítás, és márciusra minden vonal járható volt egy vágányon, kivéve a nagy hidakat, melyek az 1950-es évek elejére lettek ideiglenesen, majd az 1960-as évek első felében véglegesen újjáépítve [5]. Évtizedek megfeszített munkájára volt szükség a helyreállításához. Mára egyetlen Tisza-híd, a balsai vegyes használatú maradt, melyet azóta sem állítottak helyre.

A háború utáni hatalomátvétel során kerültek állami tulajdonba a gazdasági vasutak, és utolsóként a Debrecen–Nyírbrányi HÉV. Ezzel, a GYSEV-et kivéve, megszűntek a magántulajdonban lévő, közforgalmat lebonyolító vasúttársaságok.

Időrend szerint itt következik Záhonykörzet kiépítése, ám ezt a téma fontossága miatt önálló fejezetben tárgyaljuk.

1964-re készült el Debrecenig a – II. világháború idején kiépített, majd a helyreállításához Kaba és Ébes között felszedett – második vágány, és folyamatosan épült tovább Nyíregyházán át Tuzsérig [6].

1966-ban Miskolc felől futott be Nyíregyházára az első villanymozdony. A következő évben készült el a Záhonyig futó vezeték – megteremtve ezzel Hegyes-

halomig a folyamatos villamos vontatás lehetőségét. Villamos állomások épültek Szerencsen, Nyíregyházán, valamint Kisvárdán [7].

Az 1968-as Közlekedési Koncepciónak [8] több vasútvonal vagy vonalszakasz esett áldozatául:

- Fegyverneki GV (760),
- Kisújszállás–Dévaványa – az 1889-ben épült HÉV-vonalon 1971-ben szűnt meg a forgalom, elvágva ezzel a közvetlen kapcsolatot a hegyvidék és az Alföld középső vidéke között. A vágányt el is bontották.
- Kisújszállási GV (760),
- Tarnaszentmiklósi GV (760),
- Kaba–Nádudvar – az egykori 104 sz. vonalon 1971-ben szűnt meg a személyforgalom. Jelenleg az 57+03 szelvényig összekötő vágány, míg a 97+20 szelvényig saját célú vágányként üzemel.
- MÁV Debreceni Kisvasút (760) – Debrecen Fatelep–Nyírbeltek – 1882-ben épült meg az első 21,5 km-es szakasz, majd több részletben 1950-re ért el Nyírbeltekig. Teljes hossza 48 km volt. 1977-ben leállították és megkezdtek az elbontását. A belső 16,6 km-es szakaszt sikerült megmenteni azzal, hogy a város tulajdonába került. Jelenleg a DKV Zrt. üzemegységeként működik turisztikai kisvasútként [9].
- Újszentmargitai GV (760),
- Kisvárdá–Baktalórántháza – az 1912-ben megnyitott vonalon 1971-ben szűnt meg a forgalom, a vágányokat el is bontották. Emlékét őrzi Kisvárdán a „baktai kihúzó”.
- Jánkmajtis–Kölcsé GV (760) – 1957-ben nyílt meg előbb Csaholcig, majd később Kölcseig. A további tervekkel ellentétben 1972-ben bezárták és el is bontották [10].
- Bodrogi GV (760) – Sárospatak–Királyhelmec, Elágazás–Kenézlő között épült 1913–14-ben. 1921-ben Zemplénagárdig vissza kellett bontani. 1926-ban épült a Sárospatak–Sátoraljaújhely vonalszakasz. A balsai híd kötötte össze a Nyíregyháza-vidéki Kisvasutak Rt. vonalaival. 1976-ban és 1980-ban leállították a forgalmat, és el is bontották.
- Hegyközi Vasút (760) – Sátoraljaújhely–Füzérkomlós között épült 1926-ban, a Bodrogi Gazdasági Vasúttal egy időben bontották el. Mára csak a pálházi szárnyvonalat üzemelteti az Északkerdő Zrt.
- Nyírvidéki Kisvasút (760).

Az országban elsőként 1970–71-ben épült ki és 1972-ben helyezték üzembe a Mezőzombor–Nyíregyháza közötti vonalszakaszon a központi forgalomirányító rendszert (KÖFI). Irányítóterme a Debreceni Igazgatóság épületében a főmenetirányító irodája mellett van. Ennek eredményeként az egyvágányú pálya szállítási teljesítménye megegyezett akár a Debrecen–Nyíregyháza, akár a Sóstó-hegy–Kisvárdá kétvágányú vonalszakaszával.

1970-ben három ütemben elkészült Szajol–Nyíregyháza között is a felsővezeték. Alállomások épültek Szajolban, Karcagon és Ebesen.

Az 1980-as évek végére a korábban üdvözítőnek gondolt „keresztfinanszírozás” megbosszulta magát, és a vasútfejlesztések szinte teljesen lecsökkentek, sőt a fenntartási keret is jelentősen beszűkült: „mellékvonatra semmit!”. Ezt a helyzetet tovább nehezítették a politikai változások, melyek hatására töredékére csökkent a teherszállítás, különösen a Budapest–Záhony viszonylatban. A 2000-es évek elejére beállt a korábbi egyharmadára a fuvarozandó mennyiség. A sebesség tartását követelte meg az 1995-ben bevezetett IC közlekedés, különösen a 2006-tól üzemelő kör-IC, mely vonatok a két budapesti pályaudvart kötik össze Miskolc, Nyíregyháza és Debrecen érintésével, illetve fordítva.

A hálózatracionalizálás menthetetlenül elérte a debreceni területet is. Ennek lett áldozata a Fényeslitke Északi rendező pályaudvar teljes vágányhálózata. Az 1980-as években épült, jó állapotú pályaudvar anyaga hálózati szinten felhasználható volt, szemben Fényeslitke Déli rendező pályaudvar már akkor kiszolgált anyagaival. Öröm az ürömben, hogy területünkön sok vágány és kitérő újult meg az onnan kikertült anyagokból – jellemzően sajáterős felújítással [11], [12].

A közgazdasági szemlélet megerősödésével az alábbi vonalakon szűnt meg a személyszállítás 2007-ben, majd 2009-ben a dőlt betűvel szedett vonalakon kevesebb járással újraindult a személyforgalom:

- 103 Karcag–Tiszafüred,
- 107 Sáránd–Létavértes,
- 112 Nagykálló–Nyíradony,
- 113 Mátészalka–Zajta,
- 114 Mátészalka–Csenger,
- 117 Ohat–Pusztakócs–Polgár–Tiszalök, majd 2009-ben
- 118 Nyíregyháza átrakó–Balsa (760),
- 119 Herminatanya–Dombrád (760).



2012-ben elérték az igazgatóság területét az emelt sebességű pályaeépítések. A Szajol–Püspökladány és a Püspökladány–Ebes átépítéséről külön fejezetben számolunk be.

### Szervezeti változások

Az osztálymérnökségekből 1952 őszén alakult meg a debreceni Épület- és Hídfenntartó Főnökség (ÉHF) és a Pályafenntartási Főnökségek (Pft.) a következő székhelyekkel: Kisújszállás, Debrecen Északi és Debrecen Déli (összevonva 1978-ban [13]), Nyíregyháza és Mátészalka. Az Építési Főnökség Debrecen központtal és három fő-építésvezetőséggel működött: Debrecen, Szolnok, Záhony. A záhonyi vágányhálózat növekedése megkövetelte előbb a Pft. kirendeltség, majd 1968. január 1-jével az önálló Pályafenntartási Főnökség létrehozását.

A folyamatosan növekvő feladatok elátására 1978. április 1-jétől önálló Üzemfőnökség és 1980. szeptember 1-jétől Üzemigazgatóság működött Záhonyban 2007-ig.

A 120a sz. Rákos–Szolnok vonal és a szolnoki csomópont 1981–1991-ig tartozott az igazgatóság területéhez – ezalatt a szolnoki Pft. és TEB Főnökség is Debrecenhez tartozott. A debreceni ingatlan-gazdálkodási szervezet egészen 2015-ig „megtartotta” ezt a területet.

1992 végén MÁV Hajdú Kft. néven gazdasági társasággá alakult az Építési Főnökség. Mellette a záhonyi régióban a miskolci Építési Főnökségből alakult MTM Kft. végzett vasútépítési tevékenységet.

A rendszerváltás okozta teljesítménycsökkenés következtében 1993. március 31-ével megszűnt a mátészalkai főnökség, vonalait Nyíregyháza felügyelte a továbbiakban. Ezzel egy időben olvadt be a baktalórántházi főpályamesteri szakasz a nyíregyháziába.

1996 és 2003 nyara között Pályagazdálkodási Főnökség (PGF) néven működtek az egységek, viszonylag nagy mozgástérrel és anyagi lehetőségekkel.

A következő nagyobb változás a megmaradt PGF-ek átalakítása osztálymérnökséggé – mely nem is hasonlítható a korábbihoz –, ez szakaszösszevonásokat és megszüntetéseket is jelentett, Kisújszállás I. és IV. főpályamesteri szakasz, a Nyírvideki Kisvasút, Záhony III.

A Debreceni Osztálymérnökség 2004.

január 1-jével szűnt meg, ez mindhárom megmaradó területen változásokat okozott.

A főpályamesteri szakaszok megszüntetése 2005-ben folytatódott: Sáránd, Nyíradony, Fehérgyarmat, Záhony IV. Ekkortól az osztálymérnökségeket mérnöki szakasszá fokozták le.

Ebben az időszakban szűnt meg Tiszalök 2006 őszén, végül 2009-ben Kaba.

Közben megszűnt a záhonyi körzet önállósága is, emiatt a tengelyszerelés 2008 augusztusától a Pályavasúthoz tartozik (erről részletesen később).

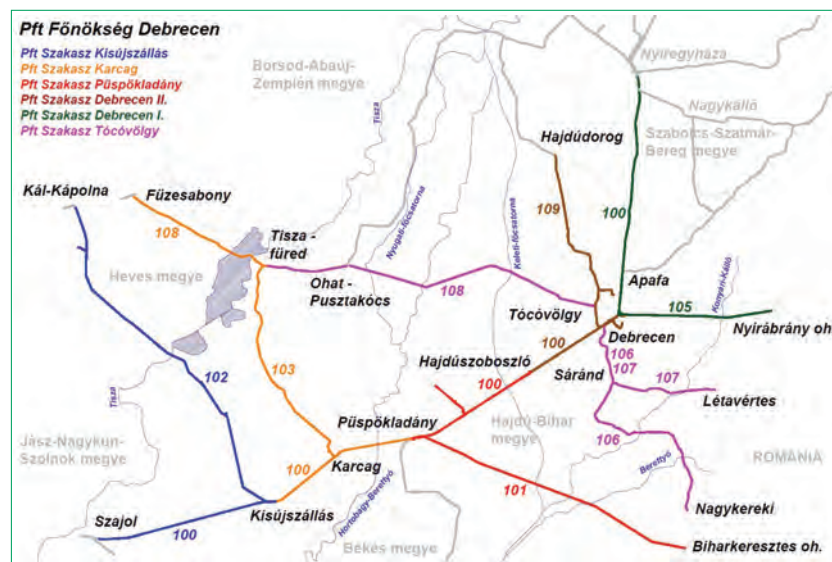
A Pft. Alosztály megalakításával indult a 2009. év, majd április 1-jétől állt fel a debreceni és a nyíregyházi alosztály, melyek neve 2015 elejétől ismét Pályafenntartási Főnökség.

Az osztálynak hasonlóképpen szinte minden „jelentősebb” időpontban változott a neve, mindenesetre a Pályalétesítési előtag jól tartja magát.

Jelenleg a területünkön 14 Pft. szakasz (Kisújszállás, Karcag, Püspökladány, Debrecen I., Debrecen II., Tócvölgy, Nyíregyháza, Demecser, Záhony, Görög-szállás, Nyírbátor és Mátészalka, Fényeslitke és Eperjeske rendező pu. székhellyel), továbbá Debrecen telephellyel egy hidász szakasz működik.

### A vonalak bemutatása

A Pft. főnökségek vonalait a 4., 5. ábrán, míg a vonalak adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.



4. ábra. A Debreceni Pft. Főnökség vonalai (Rajzolta: Kovács Ádám)



5. ábra. A Nyíregyházi Pft. Főnökség vonalai (Rajzolta: Kovács Ádám)

2. táblázat. Vonalak vágányhosszai [km]

Vonal-szám	Vasútvonal	Vonali				Állomási				Sajátcélú vg.	Mind-összesen
		egyvágá-nyú	kétvá-gányú	forga-lomszü-net	összes	vonat-fogadó	mellék	Forga-lom-szünet	összes		
100	Budapest-Nyugati-Záhony oh.	8,497	216,446		441,389	73,513	80,738		154,251	42,182	637,822
100c	Mezőzombor-Nyíregyháza	44,049			44,049	20,856	3,275		24,131		68,18
101	Püspökladány-Bihar-keresztes	54,159			54,159	11,419	5,156		16,575	0,737	71,471
102	Kál-Kápolna-Kisújszállás	71,951			71,951	2,170	3,702		5,872	3,944	81,767
103	Karcag-Tiszafüred	43,425			43,425	1,949	2,103		3,379		46,804
105	Debrecen-Nyírábrány oh.	29,94			29,94		8,254		37,569		67,509
106	Debrecen-Nagykerek	51,771			51,771	3,788	2,300		6,088		57,859
107	Sáránd-Létavértes	20,045		17,976	20,045	1,117	0,952	2,069	2,069		22,114
108	Debrecen-Füzesabony	101,064			101,064	13,475	10,147		23,622		124,686
109	Tócóvölgy-Tiszalök	60,727			60,727	12,332	19,863		32,195	12,437	105,359
110	Ápafa-Nyírbátor	46,916			46,916	5,232	1,524		6,756		53,672
111	Mátészalka-Záhony	56,345			57,355	10,887	6,585		16,621	6,250	80,226
112	Nagykálló-elágazás-Nyír-adony	20,721		19,962	20,721	0,276	0,483	0,759	1,518		22,239
113	Nyíregyháza-Zajta	78,881			78,881	10,053	5,200		13,114	3,450	95,445
114	Kocsord-alsó-Csenger	25,622			25,622	2,733	2,890		3,617		29,239
115	Ágerdömajor oh.-Mátészalka	23,225			23,225	1,400	0,524		1,904		25,129
116	Nyíregyháza-Vásáros-namény	56,722			56,722	9,663	4,931		14,594	2,958	74,274
117	Ohat-Pusztakócs-Görög-szállás	16,795		64,405	81,2	1,94	0,627	2,991	5,558		86,758
118	Nyíregyháza-átrakó-Balsa Tiszapart kny.	38,75		26,749	38,75	12,001		12,001	12,001		50,751
119	Herminatanya-Dombrád	27,753		24,691	27,753	3,062		3,062	3,062		30,815
277	Északi kitérő-Sóstóhegy deltavágány	1,07			1,07						1,07
284a	Eperjeske Rpu.-Mándok átrakó	2,067			2,067		1,549		1,549		3,616
284b	Fényeslitke Déli rendező-Komoró	40,685			40,685	27,798	4,963		32,761		73,446
284e	Komoró-Eperjeske átrakó pu.	1,908			1,908		22,521		22,521	0,9	25,329
284f	Tuzsér-Eperjeske oh., Eperjeske vágányfonódás-elágazás	13,471			13,471		2,131		2,131		15,602
284j	Záhony-Fehérolaj átfető iparvágány					-	3,894		3,894		3,894
400-1	Záhony-Komoró széles von.; Záhony (sz.), Tuzsér (sz.), Komoró-Fatároló ipvk.	15,32			15,32	4,865	38,514		43,379		58,699
400-2	Tuzsér-Eperjeske oh.; Eperjeske-Rendező (sz.)	9,605			9,605	14,011	21,878		35,889		45,494
400-3	Eperjeske Rpu.-Tornyospálca átrakó pu.	9,3			9,3						9,3
400-4	Záhony-Eperjeske Rpu.; Záhony elágazás (sz.), Eperjeske elágazás. (sz.)	1,16			1,16	-	0,088		0,088		1,248
400-5	Eperjeske Rpu.-Eperjeske Átrakó pu.; Eperjeske Átrakó (sz.)	1,588			1,588	2,047	10,761		12,808		14,396
400-6	Záhony-Fehérolaj átfető iparvágány (sz.)						2,313		2,313		2,313
<b>Mindösszesen</b>		<b>973,532</b>	<b>216,446</b>	<b>153,783</b>	<b>1471,839</b>	<b>246,587</b>	<b>267,866</b>	<b>20,882</b>	<b>541,829</b>	<b>72,858</b>	<b>2086,526</b>

**100 sz. fővonal**

A Bp.-Nyugati-Szolnok-Debrecen-Záhony oh. vasútvonal Törökszentmiklós elágazástól tartozik az igazgatósághoz. Az Alföld egyik legfőbb vasúti ütőere, az V. sz. helsinki folyósó része, mely há-

rom megyeszékhely és a főváros között teremt kapcsolatot. Villamosított, kétvágányú vonal Tuzsérig (216,446 km), onnan Záhonyig egyvágányú, a határhídon fonódott vágánnyal (8,472 km). A 2012–2015 között átépült szakasz – Sza-

zol-Püspökladány között – 60 r., hézag nélküli, vasbeton aljas vágány, 160 km/h sebességre és 225 kN tengelyterhelésre alkalmas. Püspökladánytól-Tuzsérig 54 r., hézag nélküli, vasbeton aljas vágány, 120 km/h sebességgel és 210 kN

tengelyterheléssel járható. Tuzsértől Záhonyig egyvágányú, 54 r., hézagnélküli, vasbeton aljas vágány, 100 km/h sebességre és 210 kN tengelyterhelésre alkalmas, az országhatárig 50 km/h a megengedett sebesség. Ez utóbbi szakaszok 1980–85 között épültek át.

### 100c

A (Szerencs)–Mezőzombor–Nyíregyháza vonal is az V. sz. helsinki folyosó része, villamosított, egyvágányú fővonal, 120 km/h sebességre és 210 kN tengelyterhelésre alkalmas, építési hossza 44,019 km. Legutóbb 1976–81 között épült át, 54 r., hézagnélküli, vasbeton aljas vágány. Országosan az egyik legforgalmasabb pályaszakasz. Átbocsátóképességét jelentősen befolyásolja Tokaj–Rakamaz között a Tisza- és a négy ártéri híd, valamint a köztük lévő, 3–8 m magas töltés állapota, ahol állandó 80 km/h-s sebességkorlátozás van. További adatokról, eseményekről a továbbiakban még lesz szó.

### 101

A Püspökladány–Biharkeresztes oh. vonal a Nagyváradon át Kolozsvárra vezető vasút hazánkban áthaladó része. Sebesség 100 km/h, tengelyterhelés 210 kN, hossza 54,156 km. A nemzetközi fővonalon jelenleg is folyik sajáterős átépítés, ezért ott mutatjuk be.

### 102

A Kál–Kápolna–Kisújszállás–Gyoma vonal az egykori Mátra–Körösvidéki HÉV legfontosabb, 1887-ben épült vonala [14], mely kapcsolatot teremtett a hegyvidék és az Alföld között. Sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 210 kN, felépítménye 48 r. hagyományos, talpfás, építési hossza 71,951 km. Ezen a vonalon található a kiskörei Tisza-híd. A vonat legutóbb 1971–74-ben újították fel. A kisújszállási bevezető szakaszt a fővonal átépítéskor áthelyezték.

### 103

A Karcag–Tiszafüred vonal a millennium évében épült, és a Tisza menti településeket hozta közelebb a 100 sz. fővonalhoz. Kiépítettségét a korábban itt működő kunmadarasi szovjet repülőternek köszönhetette. Engedélyezett sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 210 kN, 48 r. hagyományos vasbeton aljas pálya, zúzottkő ágyzatban, építési hossza 43,425 km.

### 105

A Debrecen–Nyírábrány oh. vonalszakasz a Szatmáron keresztül Észak-Erdélybe menő fővonal megmaradt része, a 101 sz. fővonal kerülő iránya. Sebesség 80 km/h, tengelyterhelés 210 kN.

A 29,940 km hosszú pálya első 20 km-re 48. r. hézagnélküli, vasbeton aljas vágány, zúzottkő ágyzatban, a többi 48 r. hagyományos, talpfás.

### 106

A Debrecen–Sáránd–Nagykeréki vonalszakasz, a Debrecen–Nagyvárad kapcsolat megmaradt része, Derecskéig 1894-ben, Nagyváradig 1911-ben épült meg. Építési hossza 51,771 km, 48 r. hagyományos pálya, vegyesen talpfás és vasbeton aljas alátámasztással. Engedélyezett sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 185 kN, a Pocsaj–Esztár és Kismarja közötti Berettyó-híd miatt Nagykerékiig csak 120 kN.

### 107

A Debrecen–Nagylétei HÉV részeként 1894-ben épült a Sáránd–Létavértes közti vonal, amelynek hossza 20,179 km, sebessége 60 km/h, tengelyterhelése 185 kN, 48 r. hagyományos, talpfás, zúzottkőves kialakítású. 2007 óta a forgalom szünetel.

### 108

Az Alföldön, a 102 sz. vonalhoz hasonlóan, haránt irányban halad a Debrecen–Füzesabony vonal, mely egyben összeköti a 80 és a 100 sz. nemzetközi fővonalakat is. 1891 óta szeli át a Hortobágyot, majd Tiszafüred és Poroszló között keresztezi a Tiszát. Engedélyezett sebesség 80 km/h, tengelyterhelés 210 kN. A pálya vegyesen 48 és 54 r. hézagnélküli és hagyományos, talpfás és vasbeton aljas, zúzottkő ágyzatban, építési hossza 101,064 km. A volt Debrecen–Vásártér állomást az 1980-as évek végén a város akkori szélére helyezték ki, és Tócsóvölgy néven épült új elágazó állomás a csatlakozó vágányokkal együtt.

### 109

A Hajdúságot és Debrecen köti össze ez az 1884–86-ban Hajdúnánásig, majd Büdszentmihályig (ma: Tiszavasvári), később 1897-ben Tiszalökiig épült vonal. A Debrecen–(Tócsóvölgy)–Tiszavasvári–Tiszalök vonal vegyesen hézagnélküli és hagyományos, 54 és 48 r., talpfás és vasbeton aljas felépítményű, 60 km/h sebességre és 210 kN tengelyterhelésre alkalmas. Építési hossza 60,727 km.

### 110

Az egykori Debrecen–Nyírbátori (1906, 1911) és a Szabolcs vármegyei HÉV vonalaiból (1887) alakult ki a 68,568 km hosszú vonalszakasz. A Debrecen–Záhony nemzetközi fővonal mentesítő vonala. Kiépítési sebessége 80 km/h, tengelyterhelése 210 kN. A pálya 8 km-en 48 r. hagyományos, nyíltlemez, 42 km-en geós leerősítésű vasbeton aljas, 19 km-en pedig 48 r. hézagnélküli. Az első 49 km-en 67 ív nehezíti a pálya fenntartását. Apafa–Nyírbátor között 1963–65 között volt átépítve, míg Nyírbátor–Mátészalka között 1985–88 között, amikor a hézagnélküli vágány készült.

### 111

Az 1905-ben megnyitott Nagykároly–Csap HÉV felső szakasza Mátészalka–Záhony között. A 110 sz. vonallal együtt Debrecen–Záhony nemzetközi fővonal mentesítő vonala. Kiépítési sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 210 kN, vonalhossz 56,345 km, 48 r. vegyes leerősítésű hagyományos, vasbeton aljas pálya, három rövid szakaszon hézagnélküli. Átépítése 1962–65 között zajlott. A záhonyi körzet kiépítése során 1964-ben a déli becsatlakozást meg kellett szüntetni, és az új nyomvonal északon – több pályaudvart megkerülve –, a Tisza vonalát követve csatlakozik a személypályaudvar páratlan végéhez.

### 112

1909-ben nyílt meg a Nagykálló–Nyíradony közötti, 20,721 km-es vonal. Jellemzően C, I és 48 r. hagyományos pálya, vegyesen talpfás és vasbeton aljas alátámasztással. Kiépítési sebesség 40 km/h, a tengelyterhelés hivatalosan 120 kN, de valójában 185 kN-ra alkalmas. 2002-ben ezen a vonalon sikerült átépíteni az utolsó normál nyomtávú i sínes szakaszt. A vonalon 2007 óta szünetel a forgalom.

### 113

A Nyíregyháza–Mátészalka HÉV-vonal 1887-ben épült, ennek első része, Nyírbátorig tartozik a vonalhoz. A Szatmár–Fehérgyarmati vonalat 1898-ban nyitották meg, míg a Kocsord alsó–Fehérgyarmat összekötő szakaszt 1926-ban. A vonal mai megnevezése: Nyíregyháza–Nyírbátor, Mátészalka–Zajta. Hossza 78,881 km, sebesség 60/50 km/h, tengelyterhelés 185 kN. A vonal vegyesen C és 48 r. hagyományos, talpfás és vasbeton aljas felépítményű.



## 114

Szatmár–Mátészalkai HÉV néven nyitották meg 1908-ban. 1920-ban Csenger lett a vonal végállomása. Pályás értelemben Kocsord alsó–Csenger a tényleges vonalszakasz. Hossza 25,622 km, engedélyezett sebesség 50 km/h, tengelyterhelés 185 kN. A vonal 48 r. hagyományos, talpfás és vasbeton aljas felépítményű.

## 115

A már említett Nagykároly–Csap HÉV első szakasza Mátészalka–Tiborszállás–(Ágerdömajor oh.) között. Nemzetközi forgalomra megnyitva: Mátészalka és Nagykároly között napi két vonatpár közlekedik. Hossza 23,225 km, sebesség 50 km/h, tengelyterhelés 185 kN. A vonal átépítésére 1959-ben került sor, jelenleg 48 r. hagyományos, talpfás és vasbeton aljas felépítményű.

## 116

A Nyíregyháza–Vásárosnamény vonalat a Szabolcs vármegyei HÉV helyezte üzembe 1904-ben. A pálya legutóbbi átépítése 1939–41-ben történt C r. sínnel, hagyományos talpfásra, azóta csak a rossz állapotú ívek és a leggyengébb pályarészek

kaptak 48 r. sínes felújítást. A teherforgalom igénye miatt a Nyíregyháza–Nyíregyháza külső állomásköz 1983–85 között 48 r. hagyományos pálya, valamint 2007–2008-ban a Nyírmada–Vásárosnamény állomásközben és Nyírmada állomáson épült 54 r. hézag nélküli pálya. Hossza 56,722 km, sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 185 kN – kivéve az előbb említett állomásközöket, ahol 210 kN.

## 117

A Debrecen–Füzesabonyi HÉV szárnyvonalaként épült ki az Ohat-Pusztaköcs–Polgár vonalszakasz 1891-ben, míg a Tiszapolgár–Királytelek (ma Nyírtelek, Görögállás) vonal önálló HÉV-ként 1896-ban. Később ehhez csatlakozott a Debrecen–Hajdúnánási HÉV Tiszalök állomáson. Az Ohat-Pusztaköcs–Polgár vonalszakaszt egyszerűsített korszerűsítéssel 1985–89 között újították fel használt fővonal anyaggal. 48 r. vasbeton aljas és talpfás szakaszok váltják egymást. Polgár és Tiszalök között az 1960-as években történt felújítás, itt a pálya 48 r. hagyományos, talpfás, vegyes ágyazatban. Hossza 81,200 km, sebesség 60 km/h, tengelyterhelés 185 kN. A vonal C és 48 r. hagyományos, talpfás és vasbeton aljas felépítményű.

mányos, talpfás és vasbeton aljas felépítményű, de Tiszalök–Görögállás között 54 r. hézag nélküli vágány van, 210 kN-os tengelyterheléssel. Az Ohat-Pusztaköcs–Tiszalök szakaszon 2007 óta szünetel a forgalom. A Tiszalök–Görögállás közötti felújításról külön fejezetben lesz szó.

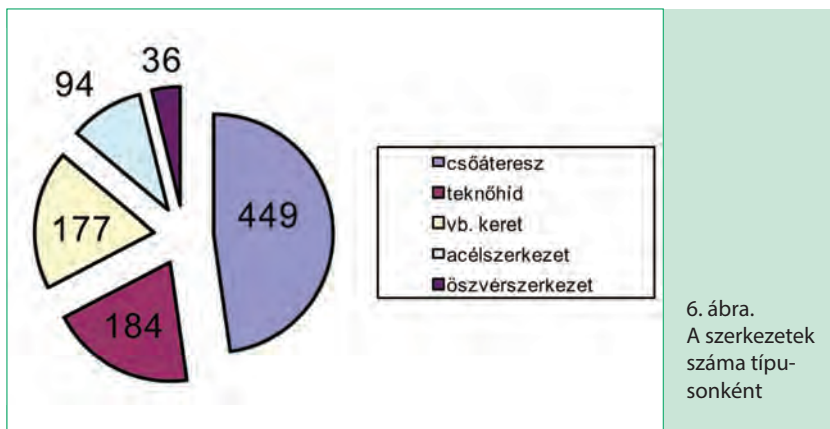
## 118–119

A Nyírvidéki Kisvasútról készített összeállításunkat e cikk keretén belül terjedelmi okokból nem tudjuk közölni, az arra vonatkozó irodalmat [15], [16], [17], [18] adjuk közre.

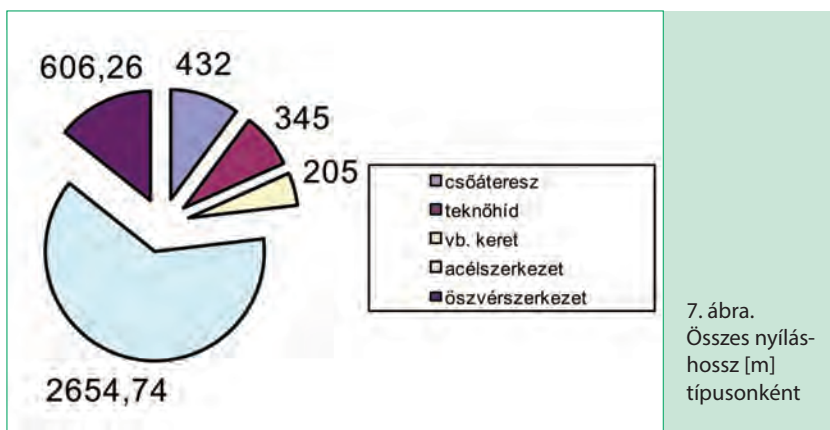
## 277

Nyíregyháza Északi delta. Az 1960-as évek végén, a II. vágány építésekor át-helyezték Nyíregyháza állomás páratlan végén a Záhonyba vezető vágányokat. Ekkor került teljesen új nyomvonalra a deltavágány is, amely lényegében egy R = 300 m sugarú körív, a szükséges csatlakozásokkal. Fontos része a nemzetközi szállítási útvonalnak, hiszen így a szén- és vasércszállítványok Nyíregyháza érintése nélkül juthattak el Záhonyból Diósgyőrbe és Ózdra. A két fővonalal (100c és 100B) egy időben villamosították. 48 r. hagyományos vasbeton aljas pálya zúzottkő ágyazatban. Engedélyezett sebesség 40 km/h, tengelyterhelés 210 kN, hossza 1,070 km.

A záhonyi körzetről cikkünk későbbi részében olvashatnak.



6. ábra.  
A szerkezetek száma típusonként



7. ábra.  
Összes nyíláshossz [m] típusonként

### Vasúti hidak

Igazgatóságunk vonalhálózatán vasúti terhet viselő hídszerkezet 940 található. Hidállag típus/darabszám megoszlást ábrázoló diagram (6. ábra) szerint a hidak számának közel a felét a kis nyílású áterekek teszik ki. A típusonkénti összes nyílásfolyómétert mutató diagram (7. ábra) alapján viszont az látható, hogy a nyílásfolyóméter háromnegyedét (75%) az acél- és öszvérszerkezetek adják.

Ez az arány megmutatkozik a hídfenntartási tevékenységben is. Az idő, energia és költségek döntő részét fordítjuk az acél- és öszvérszerkezetek fenntartására.

Jelentős acélszerkezetek a Tisza folyón és annak árterületén vannak Záhony, Tokaj, Tiszafüred és Kisköre települések környezetében, azok nevének használatával. Az országhatáron két Tisza-híd létesült, Záhony–Csap (8. ábra) és Eperjeske–Bátyú között. A hidak ukrán tulajdonban



vannak, de fenntartásukról a két állam közösen gondoskodik. Mindkét hídon fonódott vágány van. A mederszerkezetek nyílástartománya 47–70 m között változik.

A Tiszába torkolló mellékfolyókon lévő acélszerkezetek teszik ki a hídállag másik jelentős hányadát: a Szamos, Kraszna, Hortobágy–Berettyó folyókon és a Keleti-főcsatornán jellemzően 20–60 m nyílástartománnyal.

A vasúti pálya fejlesztésével összhangban kerül sor a műtárgyak fejlesztésére is. Területünkön a Szajol–Debrecen vonalszakasz első ütemében Szajol–Püspökladány között 2012–2015-ben 9 új vasbeton aluljáró épült, 19 vasbeton vonali műtárgy és 2 db acélszerkezet átépítése történt meg. Püspökladány–Ebes között 2017–2020-ban tervek szerint folytatódik a vasútvonal felújítása: 4 új aluljáró, 16 vasbeton vonali műtárgy, 2 acélszerkezet átépítését tervezzük.

A Püspökladány–Biharkeresztes–Nagyvárad nemzetközi fővonal fejlesztése során 2014-ben új Berettyó-híd épült 2 × 54,00 m nyílással, valamint átépült 4 vonali műtárgy is.

Terveink között szerepel a kiskörei Tisza-híd felújítása. Az országban ez az egyetlen, közös közúti-vasúti forgalmat lebonyolító híd, váltakozó irányú forgalommal, egy nyomsávon.

További célunk a Szerencs–Nyíregyháza vasútvonal korszerűsítése, benne a tokaji Tisza-híd és az ártéri szerkezetek kiváltása, mintegy 3200 m hosszúságú új völgyhíddal.

A tervezhető karbantartási és felújítási munkákat éves program szerint az FKG Kft. végzi, a beruházó szervezet műszaki ellenőrzése és hathatós üzemeltetői közreműködés mellett.

Saját hidász szakaszunk a felüyeleti tevékenység, a hiba- és zavarelhárítás, valamint a hídgondozás területén látja el a feladatát, illetve közreműködik II. és III. fokú hídvizsgálatok végzésében. Nagyobb volumenű fenntartási (felújítási) munka végzésére – létszámhiány és technológiai fejlesztések lemaradása miatt – a szakasz nem képes.

### A záhonyi átrakókörczet

#### A 284a–f (Záhony normál vonalak) és 400/1–6 (Záhony széles vonalak)

A trianoni békediktátum a Tisza kanyarulatát jelölte ki határnak, így Záhony határ-

8. ábra.  
A záhonyi  
Tisza-határ-  
híd  
(Fotó:  
Takács Ede)



állomás lett. A bécsi döntéseket követően, Kárpátalja „visszatérése” után, a MÁV és a közlekedésért felelős kormányzat, okulva a trianoni döntés hazai és nemzetközi közlekedési-szállítási útvonalakon okozott hatásaiból, a (Miskolc)–Szerencs–Csap–Bátyú–Munkács fővonal mellett a Nyíregyháza–Csap–Ungvár vasútvonalat is alkalmassá tette a nagy tengelynyomású tehervonatok használatára.

Az első átrakásra vonatkozó szándéknyilatkozatok a Szovjetunió és Magyarország között 1941-re datálódnak. Az aláírt szerződés lényeges pontjai: Az áruk érkezése és átrakása a Volóc (Verecke)–Lavocsne határpályaudvarokon történik. A Magyarországról érkező személyek és áruk átszállása, illetve átrakása a Szovjetunió felé Lavocsne állomáson fog megtörténni, míg a Szovjetunió felől érkező szerelvények széles nyomtávon Volócig közlekednek. A tervezett 2-2 normál és széles sínpár, tekintettel az űrszerelvényekre, nem fért volna el egymás mellett, ezért csak 1-1 normál és széles vágány épült meg.

A „fonódott sínpár” érdekes magyar

technikai újítás volt 1941-ben, 5 évvel később, Záhonyban, illetve Csapra meg is épült, csak – a korábbi elképzeléssel szemben – nem három, hanem négy sínzálat használnak az egyenlőtlen kopás elkerülése érdekében, a két-két sínpárt pedig közös aljra rögzítik.

A II. világháború után Kárpátalja a Szovjetunió része lett, s ennek következményeként a határig átépült a vasúti hálózat széles nyomtávúra (1524 mm). A kétirányú forgalom megindításához Csap és Záhony között, a Tisza-hídon ideiglenesen széles vágány épült.

A csapi (záhonyi) Tisza-híd helyén 1947–48-ban épült új acélszerkezetű híd, a meglévő pillérekre. Érdekes, hogy a tervezés és a kivitelezés szovjet vállalatok munkája, míg az acélszerkezetet a Ganz-MÁVAG gyártotta.

1951-ben újjáépült az addig használt széles vágány és egészen Komoróig meg is hosszabbították. Ez a vágány előbb 42,8 kg/m-es I sínnel, 65 cm-es aljtávolsággal épült, majd 1962-ben 48-as sínnel, 62,5 cm-es aljtávolsággal építették át.

9. ábra.  
A vasérc-  
fogadó  
csúszda  
(Fotó:  
Dolhai József)



A széles vágányokban megjelentek az R50 és az R65 típusú sínek és a különleges vasbeton aljak, a TSZ, később az LSZ (széles) és az FV jelű (fonódott vágány).

A rakodási-forgalmi igényeknek megfelelően több ütemben történt a körzet fejlesztése. Záhony normál és széles rendező pályaudvara, a koks- és szénecsúszda (9. ábra), a darus átrakóvágányok, a vaséctároló, az átrakó pályaudvarok (Mándok, Torniospálca), valamint az olajlefejtő volt az első ütem része.

A fejlesztések folytatódtak a Tuzsér és Komoró közti faátrakóval és -feldolgozóval, ahol a normál és a széles vágányok úgy találkoznak, mint két egymásba fordított fésű fogai. Záhonyban vegyianyag-átfejtő épült, hasonló vágányelrendezéssel, mint a faátrakóban. Az ágerdőmajori (mátészalkai) vonalat új nyomvonalra kellett helyezni, lényegében kelet felől megkerüli Záhony állomást, és északi irányból fut be a személypályaudvarra. Megépült Fényeslitkén a Déli rendező pályaudvar (1964). Csap állomás mentesítésére Eperjeske és Bátyú között új, széles határátmenet épült, Eperjeskén pedig egy rendező pályaudvar.

Eperjeske térségében új átrakó pályaudvar épült (1970), Fényeslitkén kocsijavító bázis, és elkészült a Nyíregyháza–Záhony vonalszakasz villamosítása. Természetesen a kiszolgáló technikát, a rakodógépeket is folyamatosan fejleszteni és cserélni kellett, mert a feladatok, az átrakandó áruk mennyisége és fajtája folyamatosan nőtt, változott.

Záhonyban az állomás mellett megépült az üzemirányító központ, az „500-as” átrakó, és 1977–83 között Fényeslitkén az Északi rendező pályaudvar.

A nyolcvanas évek első felében Eperjeske átrakó pályaudvaron fedett ömlesztett-áru-átrakó épült és új konténerdaru létesült, majd 1981–85 között Záhonyban elkészült az új tengelyátszerelő csarnok és tároló pályaudvar.

Ezt követően már fejlesztés nem történt, inkább korszerűsítésekre került sor. A használaton kívüli csarnokokból közvámraktárakat alakítottak ki.

Az 1990-es évek második felére országosan a töredékére csökkent a teherszállítás (10. ábra) – az átrakó is a korábbi teljesítmény 15-20%-án „működött”. 2000-ben megkezdődött a fényeslitkei Északi rendező pályaudvar bontása.

A kormány 2007-ben különleges gazdasági övezetté minősítette a záhonyi körzetet.

Ennek köszönhetően 2009 és 2011 között két ütemben megtörtént a széles nyomtávú gerinc vágányhálózat teljes átépítése.

Vágányhálózat jelenleg: normál vágány 336 vkm és 482 csoport kiterő (benne nyílt vonal+átmenő fővágány 22,439 vkm), széles vágány 161 vkm és 351 csoport kiterő (benne nyílt vonal+átmenő fővágány 36,500 vkm).

A területen 85 km hosszú üzemi és tűzoltó úthálózat tartozik a Pft.-hez, emellett 117 csoport, különböző burkolatú, de rendre nagy terhelésű útátjáró, melyek közül nem egy 6–15 vágányt is keresztez.

A pályafelügyeletet most négy Pft. szakasz látja el, Eperjeske rendező, Fényeslitke, Mátészalka és Záhony székhellyel.

A fenntartási és a felügyeleti munkát három, széles nyomtávú, állandó jármű segíti: a Pft. állagában lévő TRACK-MAS típusú darus vontatójármű, valamint az

FKG Kft. tulajdonában lévő TVG és 661 pályaszámú KIAGs, mely egyben vágány-mérésre is alkalmas.

## Tengelyátszerelés

A Záhonyi Átrakókörzet sajátos tevékenysége az átrakás nélküli áruforgalom, amelyet a széles-normál nyomtáv változása miatt forgóvázcserével tesznek lehetővé. Ez a folyamat egy teljesen árukímélő, gyors, ugyanakkor sokrétű feladat az itt dolgozóknak. Ennek hiányában az átrakás nélküli árutovábbításhoz ragaszkodó megbízók Szlovákián és Lengyelországon át léptetnék be az egyre növekvő árumennyiséget Ukrajna irányából.

A tengelyátszerelő 1978-ban épült, 2 db orsós emelővel és 1 db VDS daruval, egy kis csarnokban. 1984-ben építették meg a ma is üzemelő tengelyátszerelőt (11. ábra), ahol decemberben indult meg a próbaüzem, de akkor még a régi telephely is működött.

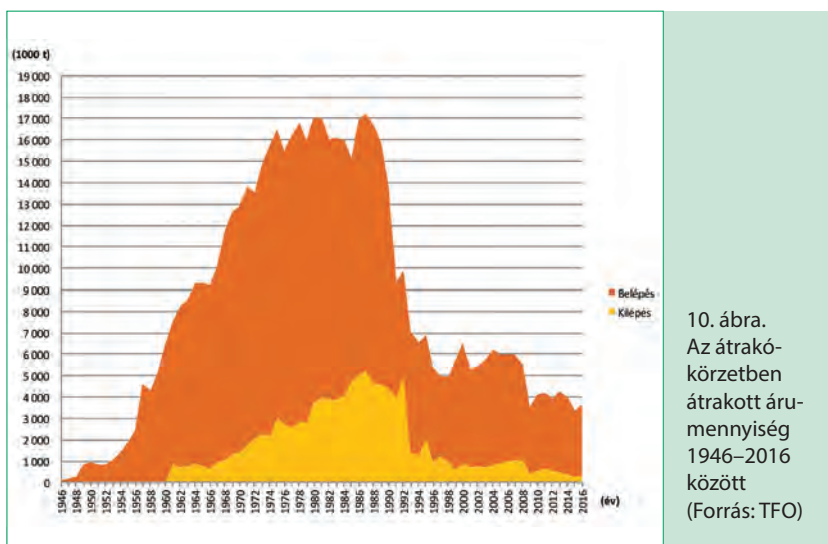
Az átszerelés felfutása 1990-ig tartott, amikor elérte az évi 35 000 kocsit – a napi csúcstól (24 óra alatt) 126 kocsi volt.

Elkészült a csarnokon kívül egy veszélyesanyag-átszerelő rész is 1-1 kocsi átszerelésére, amely gázérzékelőkkel és a kiömlő anyagok összegyűjtésére betontálcákkal és föld alatti tározóval is rendelkezik.

A teljesítmény fokozatos csökkenése 2006-tól figyelhető meg, de 2015-től ismét növekedésnek indult, jelenleg napi 24-26 kocsi átszerelését tudja elvégezni az átszervezések következtében leépített, 25 fős egység, A-B műszakban.

## Jelentősebb felújítások, beruházások

Az 1970-es árvíz után az összes Pft. főnökség – ki létszámmal, ki anyaggal, ki eszközzel – segítette a mátészalkai főnökségnek a zajtai vonal helyreállításában, ahol nemcsak a vágányt, hanem az alépítményt is elmosta a víz. Az újjáépítés is sínnel történt, mert a forgalom beindítása volt a fő szempont. A következő évben megtervezték és meg is valósították a zajtai és a csengeri vonal átépítését egyszerűsített korszerűsítéssel, 48 r. használt anyagból, kézi kisgépes és bakdarus módszerrel, mikor mi adódott. A munka 1972–80 között készült el. A „rendszer” hálaja nem maradt el, hiszen évekig ment a huzavona, hogy fegyelmet vagy dicséretet kapjanak az „elkövetők” [19]. Az 1970–80-as évektől a főnökségek egyrészt az elavult is és/vagy







11. ábra.  
Tengely-  
átszerelés  
(Fotó:  
Nagy Gábor)



12. ábra.  
A tisz-  
bezdédi  
fonódott  
vágányos  
útátjáró  
(Fotó:  
Deregi János)

C sínes pályaszakaszok átépítését, valamint a forgalmasabb vonalszakaszokon a hézag nélküli pályák kialakítását igyekeztek részben új, részben használt fővonalai anyagok felhasználásával megoldani. Ennek indoka egyfelől az egyre inkább gépesített fenntartás lehetővé tétele, másfelől az akkor még növekvő teherszállítási igény volt.

### Felújítások a 100c vonalon

A Szerencs–Nyíregyháza vasútvonal az ország legforgalmasabb egyvágányú nemzetközi fővonala.

A 2006-os menetrendváltáskor új szolgáltatásként, összekötve a két járatot, megindult a kör-IC, melynél a legnagyobb feladat a menetidő betartása, a pályaalapot fenntartása, sőt javítása. A teljes hosszban az egyik szűk keresztmetszet ez az egyvágányú szakasz.

A pályaalapot szükségessé tette a megelőző beavatkozásokat. Júniustól novemberig megtörtént közel 31 000 csavar utánhúzás, bekerült a pályába 13 000

SKL-3 és 4000 geócsavar és 6200 hármasyűrű. FKG szabályozás 9,3 vkm-en volt, GO-4S ágyazatcseréje 12 helyen, összesen 247 m hosszban, ez utóbbi munkákhoz 3500 t zúzott követet használtak fel.

Tekintettel arra, hogy a korábbi beavatkozás csak tűzoltás volt, a következő három évben lassújelek sokaságát kellett ismét bevezetni. A vonalszakasz közel 30%-án volt ideiglenes sebességkorlátozás. 2011-ben az ún. 900 M Ft-os célzott beavatkozás mellett további munkákat sikerült elvégezni, összesen több mint 1,3 Mrd Ft értékben. Ennek során a teljes vonal és minden kitérő gépi szabályozása megtörtént. Ágyazatrostálás 3600 vfm; átépült két útátjáró; 100 vfm hosszban teljes felépítménycseréje; közel 76 000 furatjavítás; 4000 vasbeton alj cseréje; 5164 sfm síncseréje, 18 db kitérőalkatrész-csere; 350 AT hegesztés és 5 hídfőben ágyazatragasztás. Ezeknek a beavatkozásoknak köszönhetően a Tokaj–Rakamaz állomásközben lévő, 3,2 km hosszú, állandó 80 km/h korlátozott sebességen kívül a vonalon minden lassújel megszűnt.

Az egyre növekvő teherszállítás felgyor-

sította a pályaromlást – 2013-ban már zavarok keletkeztek az IC közlekedésben. Már 2014-ben elkezdődött a minden részletre kiterjedő előkészítés, ami aztán 2015 februárjában vett újabb lendületet további elvégzendő munkák pályás és más szakszolgálat feladatákként. A július 20-a és augusztus 31-e közötti vágányzárban az alábbi munkák készültek el:

- 11,1 vkm rostálás, benne 1045 vasbeton alj cseréje;
- Rakamaz mindkét végén, az átmenő vágányban, a kitérők alatt ágyazatcseréje;
- három útátjárócsere 66 vfm teljes felépítménycserével;
- Tokaj állomás III., átmenő vágányában a peron mellett, 470 vfm hosszban teljes alépítmény- és ágyazatcseréje;
- 44 vkm FKG-s és 55 csoport KIAG-os szabályozás;
- 7008 síncseréje;
- 1100 db hídfacsere, 1 pillérjavítással és 11 pár Csilléry dilatációs szerkezet cseréjével;
- az állomásokon 6 db és két megállóhelyi peron aszfaltozása;
- 36,6 sinkm megelőző síncsisolás.

A felsorolt munkák összértéke meghaladta a 2 Mrd Ft-ot.

### A záhonyi felújítások

Első ütemében azok a munkák készültek el, melyek nem érintettek idegen területet. A kivitelezés során az átépített szakaszok alépítményét jelentős mértékben megerősítették, a vágányok és a felépítményi szerkezetek 60-as sínrendszer alkalmazásával, vasbeton aljas, hézag nélküli kivitelben alkalmassá váltak a 245 kN tengelyterhelésre. A munkálatok során 382 680 m<sup>3</sup> földmunka, 12 920 fm árok, 19 070 fm szivárgó készült el, átépült 19 útátjáró, 38,6 vkm széles vágány, 5,2 vkm fonódott vágány, továbbá kicseréltek 170 kitérőt [20]. A tiszabezdédi fonódott vágányos útátjáró speciális STRAIL burkolata a 12. ábrán látható.

### A 100-as vonal átépítése

2012-ben végre megindult az igazgató-ság területén a vonal átépítése is. A Szajol (kiz.)–Püspökladány (bez.) vonalszakasz átépítése 2015/16 fordulójáig tartott. Az ETCS biztosítóberendezés kiépítése még folyamatban van, ezért hatósági engedély a 160 km/h sebességre (225 kN tengelyterhelésre) a mai napig nincs ezen



a szakaszon sem. Az átépítés a kétvágányú, közel 70 km hosszú szakaszt és valamennyi állomást, felsővezeték, biztosítóberendezést magában foglalta. Az átépített hossz és az átépült 5 állomás okán méltán nevezik ezt a munkát az újkori Magyarország legnagyobb, és tegyük itt hozzá, hogy legzökkenőmentesebben megvalósult vasútépítésének.

Idén pedig megindult a folytatás, Püspökladány (kiz.)–Ebes (bez.) vonalrész átépítési munkái.

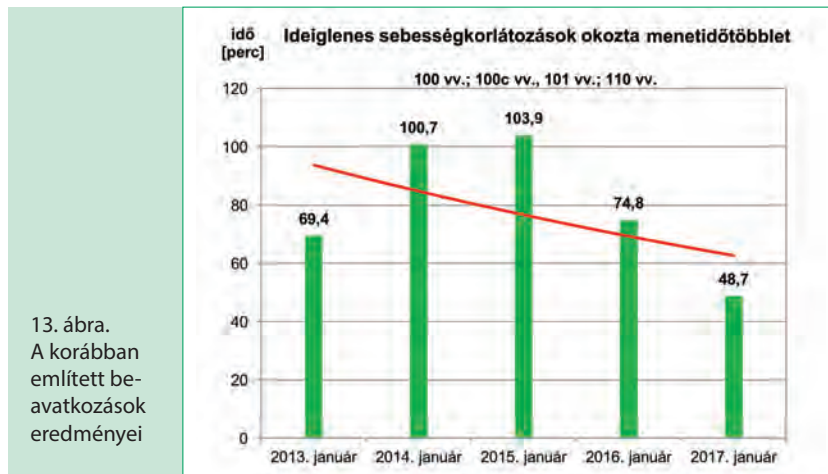
### Az intermodális közösségi közlekedési központ (IKKK) tervei Debrecenben

A város és az utazóközönség régi álma, hogy a vasútállomás és az autóbusz-pályaudvar térben egymáshoz közel legyen, jó átszállási lehetőséget biztosítva a különféle távolsági és városi közlekedési alágazatok járatai között.

A 2000-es évek elejére már több elképzelés született. 2009–2012 között a Közlekedés Kft. vezetésével elkészült három megvalósíthatósági tanulmány.

A 2013-ban győztesnek kikiáltott építészeti pályázat – költségcsökkentési faragások után – megvalósítása a kiírás végső szakaszában van. (A látványtervet lásd a *Sínek Világa 2017/1. számának címlapján.*) Sajnos, ez a pályázat azonban egyetlen méter vasúti vágányt sem érint. Debrecen állomás szűkített áttervezése pedig még csak tervezési kiírás előtt áll. Bizakodunk, hogy hamarosan kedvező fordulatot vesz az ügy.

**Takács Ede** 1996-ban a Széchenyi István Főiskolán szerzett közlekedésmérnöki oklevelet vasútüzemi szakirányon, ugyanitt végezte el a logisztika szakirányt 1998-ban. 2000-ben a Debreceni Agrártudományi Egyetemen tett környezetvédelmi és környezetgazdálkodási szakmérnök vizsgát. 2005-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem gazdasági mérnök szakán végzett. 1996 szeptemberében lépett vasúti szolgálatba Záhonyban, először külsős, majd rendelkező forgalmi szolgálattevő munkakörökben dolgozott. 2001-től állomásfőnök-helyettes, 2009-től a Forgalmi Csomóponti Főnökség Záhony vezetője. 2017 májusától a Pályavasúti Területi Igazgatóság műszaki igazgatóhelyettese.



### A nyíregyházi intermodális csomópont (IMCS)

Az UTIBER–TRENECON Konzorcium készítette el 2013–14-ben a csomópont tanulmánytervét. A jelenlegi vasúti parkoló helyére kerülne a helyi és helyközi autóbusz-állomás, s alá a személygépkocsiparkoló. A postát áthelyezik a felvételi épület jelenleg üres emeletére, odakerül az új kormányablak is. Az IMCS szintben és új aluljáróval is kapcsolódik az állomáshoz és a vágányokhoz. Az állomásépület előtti tér a körút elhúzásával kiszélesedik, és a mostani aszfalt- és buszrengeteg helyébe parkot létesítenek.

A legnagyobb kérdés a kisvasúti vágány új helyének megtalálása – a forgalom beindítása előtt vagy után. A tanulmányterv a jelenlegi I. vágány fonódott vágánnyá alakításával számol.

### Püspökladány (kiz.)–Biharkeresztes oh.

A belföldi és nemzetközi forgalmat bonyolító Püspökladány (kiz.)–Biharkeresztes oh.–(Nagyvárad) vasútvonal magyarországi szakaszának rekonstrukciója 2012-ben kezdődött meg. Az egyszerűsített felépítménycsere zömmel fővonalai átépítésből visszanyert és felújított anyagok felhasználásával valósult meg. Az alépítmény megerősítése talajcserével, talajstabilizációval, helyben kevert védőréteggel vagy SZK1 erősítőréteg beépítésével történt.

2012-ben részben átépült Bihar-keresztes állomás, és sor került a Bihar-keresztes (kiz.)–országhatár pályaszakasz korszerűsítésére is. A nyílt vonal rekonstrukcióján túl átépült 4 csoport kitérő és 4 db útátjáró. Az országhatárnál az adott pályaszinthez való csatlakozás miatt

az alépítménykorona süllyesztésére volt szükség.

2013-ban épült át Biharkeresztes állomás III. átmenő fővágánya és IV. vonatfogadó fővágánya. Az I. és II. vágány között található peron sk +15 cm magasságban, 300 m hosszban, aszfaltburkolattal épült át. 2014–2016-ban a munkálatok a Berettyóújfalu (kiz.)–Mezőpeterd (kiz.) vonalszakaszon folytatódtak. A helyi kötöttségek miatt pályaszintemelésre és -süllyesztésre is szükség volt. Az 1466+00,80 sz. szelvénybe 2 × 2,5 m nyílású, előregyártott vasbeton kerethíd épült be, elvégezték Mezőpeterd állomás 2 sz. kitérőjének cseréjét, és közel 5 vkm-en történt nagygépi sinköszörülés. Az 1415+52 sz. szelvényben található Berettyó-hidat a Közép Zrt. építette át.

2017-ben a rekonstrukció Mezőpeterd (kiz.)–Biharkeresztes (kiz.) nyílt vonallal folytatódik. Biharkeresztes állomás háromrészes bejárati ívét áttervezték egyetlen ívre, így az új vágány tengelye 2,6 m-rel eltolódik. A munkálatok során 2 útátjáró is átépül STRAIL burkolatúra. Az ismert munkák eredményeit a menetidő vonatkozásában a 13. ábra szemlélteti.

2018-ban – terv szerint – Mezőpeterd állomás II. sz. átmenő fővágánya, I. sz. vonatfogadó vágánya, 1 sz. kitérője épül át, valamint az állomás páratlan végéhez csatlakozó nyílt vonal 400 m hosszban egy útátjáróval. Emellett épül sk +30 cm magas peron 160 m hosszban és sk +55 cm magas peron 260 m hosszban.

Püspökladány (kiz.)–Báránd (bez.) vonalszakaszra már jóváhagyták a kivitelezési tervet, és folyamatban van a Báránd (kiz.)–Sáp (bez.) vonalszakasz tervezése. A kivitelezés időpontja még nem ismert. Hamarosan megkezdődik a NIF Zrt. beruházásában a vonal szűk keresztmet-

szeteinek kiváltása és villamosításának tervezése.

### „Értől az óceánig” projekt

Debrecen elővárosi közlekedéséről több tanulmány készült az elmúlt években. Ezeknek a tanulmányoknak mindegyike foglalkozott a Debrecen–Nagyvárad vasúti összekötés korszerű helyreállításával. Sajnos, a mai napig ezen a téren mindössze a civil kezdeményezéssel megvalósult „Értől az óceánig” projekt ad némi optimizmusra okot. Ennek keretében állomáskorszerűsítések valósultak meg, új megállók létesültek, és elkészült a pocsj-esztári példaértékű vasút/autóbusz átszállási lehetőséget biztosító, közös peronos állomási első vágány átalakítása is (14. ábra). Megvalósult a vonal valamennyi állomásán az autóbusz-vonat valós idejű utastájékoztató, valamint a MÁV-Start és a Volán összehangolt menetrend szerint közlekedtetni járatait. Ezért a közös peronok nemcsak fizikai lehetőséget biztosítanak az átszállásra, hanem valós átszállóhelyek is lettek.

### Kisvárdai vasútállomás és környezetének korszerűsítése

Az I. ütemben 36+2 férőhelyes parkoló és kapcsolódó út kialakítására került sor

**Bátyi Zsolt** építőmérnök, műszaki menedzser. Felsőfokú tanulmányait a Debreceni Egyetem Műszaki Karán végezte. Vasutas pályafutását 1993-ban kezdte a záhonyi Pályafenntartási Főnökségen, ahol kiterőlakatos, munkavezető, pályamester beosztásokban dolgozott. 2001-től a PHMSZ TFO vonalbiztos, majd a PMLI Osztálymérnökség szakaszmérnöke, később megbízott üzemeltetési mérnöként irányította a záhonyi pályafenntartási szervezetet. 2006-tól a debreceni PML Alosztály, ezt követően a nyíregyházi PFT Alosztály szakaszmérnöke, szakértője. 2011-ben nevezték ki a debreceni PFT Alosztály vezetőjének. Jelenleg a MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság Debrecen területi pályafenntartási osztályvezetője. A Közlekedéstudományi Egyesület Hajdú-Bihar Megyei Pályafenntartási Szakcsoportjának elnöke. Eredményes, példamutató tevékenységét 2017-ben miniszteri elismeréssel jutalmazták.

14. ábra.  
Közös peron  
Pocsaj-Esztár  
megálló-  
helyen  
(Fotó:  
Szöllősi  
Roland)



2017-ben. A II. ütemben kerékpáros és gyalogos-aluljáró építésével két városrész összekapcsolása, magasperon létrehozása és a vágányhálózat felújítása következik. Végül a III. ütemben a régi állomásépület műemlék jellegű felújítása, további parkolók létesítése, környezetrendezés, méltó utasforgalmi és munkakörülmények, akadálymentesítés, valamint új forgalmi és üzemi helyiségek kialakítása szerepel a tervekben.

### Létszám és utánpótlás

2009 óta igen nagy hangsúlyt fektetünk az utánpótlásképzésre. Eredményesen veszünk részt a mérnök gyakornoki programban, így a pályás szakemberek pótlása, minőségi cseréje megoldott. Több kulcsfontosságú munkakörben sikerült megfelelő szakmai képességgel rendelkező ifjú mérnököket alkalmazni és kinevezni mind az osztályon, mind a főnökségen. Az új kollégák nagy része a Debreceni Egyetem Műszaki Karáról érkezett; az ottani építőmérnök-képzés jelentősen hozzájárul igazgatóságunk szakemberellátottsági helyzetének javításához.

A Területi Pályafenntartási Osztály létszáma az öt fő diszpécserrel együtt összesen 19 fő, munkáját 3 főnökség segíti; két pályafenntartási (Debrecen, Nyíregyháza), illetve a tengelyátszerelő (Záhony). Ezek kezelésében levő vágányok hossza a 3. táblázatban látható.

A Debreceni Pályafenntartási Főnökségen jelenleg 20 fő dolgozik, a szakaszokon a munkatársak létszáma 190 fő.

A főnökség vezetője *Makay Dénes*, vezetőmérnöke *Csók László*. Infrastrukturális lehetőségeink szűkössége miatt a Pályafenntartási Főnökség elhelyezését és kialakítását a Területi Igazgatóság épületében tudtuk megoldani. Ennek megfelelően a napi munkavégzés során közvetlen kapcsolatban működünk, ami a folyamatokat

jelentősen felgyorsítja. A Nyíregyházi Pályafenntartási Főnökség központja 23 fős, a szakaszokon dolgozók összlétszáma pedig 199 fő.

A főnökség vezetője *Nagy Gábor*, *Zomborszky György* és *Dolhai József* a két vezetőmérnök.

A Tengelyátszerelő Főnökség Záhony központja 4 fős, a hozzá tartozó Tengelyátszerelő Üzemegység összlétszáma pedig 25 fő.

A főnökség vezetője *Balázs Tibor*, az egység vezetője *Beregszászi Gábor*.

A szakaszok helyzete már kevésbé megoldott. Rövid távon a pályamesteri létszámhelyzet adott, de a nyugdíjba vonulók pótlása már problémát jelenthet. Utánpótlásuk érdekében igyekszünk megfelelő iskolai végzettségű fiatalokat felvenni, majd őket, illetve meglévő dolgozóinkat a MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ képzéseire beiskolázni.

A fizikai létszámnál szintén gondot okoz a viszonylag magas átlagéletkor, illetve az időszakos orvosi vizsgálatot követő korlátozott alkalmassági feltételek, amelyek lassan ellehetetlenítik alaptevékenységünk ellátását.

Szinte esélytelen megfelelő szakmai végzettségű dolgozót találni. Az elvándorlás és a korosodás miatt az előmunkás, vasúti járművezető, vonalgonddozó és a pályamunkás beosztásban is létszáhiányra kell felkészülnünk. A vonalgonddozói létszám jelenleg is lényegesen kisebb a vonalgonddozói szakaszok számánál.

### Igazgatóságunk műszaki, tudományos eredményei

Hazánkban elsőként Hajdúszoboszló–Ebes állomások között létesült 1956-ban könnyű, hézagnélküli vágány. A gondos előkészítést és a tudományos háttér munkát *Erdőbégi György* fiatal mérnök – ké-

3. táblázat. A pályamesteri szakaszok kezelésében levő vágányok hossza [km], kitérők és útátjárók

Székhely	Nyíltvonali és állomási átmenő vg.	Állomási vonatforgató vg.	Állomási mellékvg.	Saját célú vg.	Összesen	Forgalom-szünet	Kitérők száma	Útátjárók száma	Biztosított útátjárók
<b>Pályafenntartási Főnökség Debrecen</b>									
Debrecen I.	123,801	5,524	15,008	7,34	151,673	0	108	49	42
Debrecen II.	74,217	10,294	17,418	10,876	112,805	0	233	122	25
Tócóvölgy	136,962	6,630	7,341	0	170,978	20,045	77	99	20
Kisújszállás	139,401	8,575	8,0198	5,58	161,5758	0	106	56	28
Karcag	134,28	6,73035	9,92307	5,795	156,72842	0	73	63	25
Püspökladány	106,248	38,989	12,503	13,59	171,33	0	186	40	22
Összesen	714,909	76,74235	70,21287	43,181	925,09022	20,045	783	429	162
<b>Pályafenntartási Főnökség Nyíregyháza</b>									
Nyíregyháza	66,747	12,896	25,24	4,373	175,759	66,503	289	180	22
Mátészalka	125,641	13,529	11,371	6,25	156,791	0	141	121	47
Záhony	41,723	23,289	30,2	10,516	108,917	0	241	24	10
Eperjeske	32,7	53,2	33,5	0,9	120,3	0	271	39	13
Fényeslitke	21,269	30,11	61,231	0	112,61	0	221	46	16
Nyírbátor	147,592	10,031	7,577	3,805	189,726	20,721	100	120	38
Demecser	84,612	11,511	8,903	2,272	107,298	0	113	31	29
Görögcsallás	89,893	24,834	6,347	1,561	190,031	67,396	123	119	43
Összesen	610,177	179,4	184,369	29,677	1161,432	154,62	1499	680	218
Mindösszesen	1325,086	256,14235	254,58187	72,858	2086,52222	174,665	2282	1109	380

sőbb vasúti igazgató – irányította. A vágányt talpfás kivitelben, 48,3 kg/fm súlyú sínekből alakították ki, a meglévő vágány teljes megerősítésével. A síneket elektromos ívhegesztéssel kapcsolták össze. A jelentős eseményt *dr. Nemesdy Ervin* egyetemi vasútépítési könyvében megemlíti,

ám további, könnyen fellelhető irodalma nincs.

A Szerencs–Nyíregyháza vonalon 48 r. sínekkel 1966–67-ben épült hézag nélküli vágány – az engedélyezett sebesség 120 km/h volt.

*Húri Attila* vonalbiztos főiskolai szakdolgozatában – a mai napig használt – egykori Commodore 64 számítógépre írt ívkalkulációs programot.

A mátészalkai kollégáknak komoly terhet jelentett az 1980-as évek közepén a 80 km/h sebesség tartása a 400–500 m sugarú ívekben, ezért az országban elsőként alakították ki cosinus átmeneti íveket a 110-es vonalon.

A mérőkocsis mérések bevezetésekor a mérethár-tartományok (A, B, C) megállapításához a Debreceni Pft. Főnökség munkatársai szolgáltatták az alapadatokat.

A záhonyi pályafenntartási szakemberek *Bátyi Ferenc* vezetésével, *Béli János*, *dr. Horváth Ferenc* és *dr. Vaszary Pál* közreműködésével megalkották a D.57. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok, előírások a széles nyomtávolságú pályára című útmutatót.

A X. Pályafenntartási konferencia keretében 1996 augusztusában a Záhonyi Pft. Főnökség udvarában automata meteorológiai mérőállomást helyeztek üzembe, mely azóta is szolgáltatja az adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálatnak.

A MÁV saját utasításainak szerkesztésében folyamatosan részt vállalnak a debreceni terület munkatársai.

A XVI. Pályafenntartási konferenciát nagy sikerrel rendezte meg a debreceni terület, ekkor jelentették be, hogy 2015-től beindul az egyetemen a pályafenntartási szakmérnök képzés.

Nyugalmozott osztályvezető-helyettesünk, *Szabó István* oktatja a vasúti szaktárgyakat a Debreceni Egyetem Műszaki Karán, tanársegédként korábban szakértőnk, *Laborc Gábor*, jelenleg *Kun Szabina* segíti munkáját.

Az igazgatóság mérnökei rendszeresen publikálnak különböző kiadványokban, szakfolyóiratokban, köztük a *Sínek Világában* is.

2003-ban Igazgatóságunkról indult útjára – *Erdei János* és *Hajós Bence* közreműködésével – a vasúti hidakat igazgatóságunként bemutató népszerű könyvsorozat, melynek készül a 6., befejező kötete.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők külön köszönetet mondanak a cikk elkészültében segítő munkatársaknak. A cikk megírásában közreműködtek: *Beregszászi Gábor*, *Bozó Zsuzsa*, *Csizmazia Tamás*, *Erdei János*, *Kovács 3 Ádám*, *dr. Kovács Róbert*, *Kun Szabina*, *Makay Dénes*, *Nagy Gábor*, *Szabó 12 István*, *Szemerey*

### Summary

The area of the directorate presenting now covers the whole Northern Hungarian Plain. Its railway lines intersect the state border in five points towards Ukraine and Romania. River Tisza and its smaller rivers – earlier the important routes of freight and passenger transport – meant serious difficulty for the railway builders, since the railway had to cross them in several places. Besides the several great river bridges all the three track gauges can be found in the area of the directorate, from among them we can find the wide gauge only here in the country. Besides the two county towns Debrecen and Nyíregyháza being in our area there are also such a well-known touristic targets as Hortobágy, lake Tisza, Hajdúszoboszló or Tokaj.



Ádám. Köszönjük továbbá Képes Gábor és Szabó István személyes közléseit, melyekkel segítették írásunk teljessé tételét. ◀

## Irodalomjegyzék

[1] Vasúti hidak a debreceni Igazgatóság területén. Dr. Horváth Ferenc: A vonalhálózat kialakulása. Vasúti Hidak Alapítvány Budapest 2003.

[2] 100 éves a MÁV Debreceni Igazgatósága. Szerk.: Gazdag István. MÁV Debreceni Igazgatóság, 1991.

[3] Fejezetek a 150 éves Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc vasútvonal történetéből. Szerk.: Cszizmazia Tamás és Schmid Norbert. MÁV Zrt., 2009.

[4] Dr. Horváth Ferenc: A Nyíregyháza–Ungvár vasútvonal 125 éves története. KTE Sz.-Sz.-B. megyei szervezete Pályafenntartási Szakcsoport, Záhony, 1997.

[5] Dr. Horváth Ferenc: A magyar vasút veszteségei a II. világháborúban és a rombolások helyreállítása. Vasúthistoria Évkönyv 1995. MÁV Rt., 1995, 27. o.

[6] Holnapy Kálmán: A második vágányok építésének története a magyar vasutakon. Vasúthistoria Évkönyv 1996. MÁV Rt., 1996, 112. o.

[7] Keller László: Vasútvillamosítás a MÁV-nál. Vasúthistoria Évkönyv 1993. MÁV Rt., 1993, 241. o.

[8] Dr. Horváth Ferenc: A Közlekedési Koncepció értékelése. Kézirat.

[9] Szemerey Ádám: A debreceni Zsuzsi Erdei Vasút. Zsuzsi Erdei Kisvasúttért Alapítvány, Debrecen, 2014.

[10] <http://iho.hu/hir/jankmajtis-kolcse-a-vegek-kisvasutja-141026>

[11] Bátyi Ferenc: Sínek tengerében. A záhonyi pályafenntartás története 1872–2001. Vasúti Hidak Alapítvány, Szeged, 2003.

[12] Bátyi Ferenc: Fényeslitke Északi rendező pályaudvar hasznosítása. Sínek Világa, 2001, 2–3.

[13] Dr. Horváth Ferenc: A magyar vasút építési és fenntartási szervezetének története (1827–2004) II. kötet (1945–2004). MÁV Rt., 2005, 198. o.

[14] Dr. Horváth Ferenc: Magyarországi vasúttársaságok. Vasúthistoria Évkönyv 1997. MÁV Rt., 1997, 7. o.

[15] Villányi György: A Nyíregyháza vidéki kisvasút. Vasúthistoria Évkönyv 1994. MÁV Rt., Bp., 1994, 371. o.

[16] Orosz Károly: A nyírvidéki-rétközi kisvasút. Krampács Bt., Nyíregyháza, 2003.

[17] Fekete Titusz Zoltán: Fejezetek a Nyíregyháza-vidéki Kisvasút történetéből. Krampács Bt., Nyíregyháza, 2008.

[18] Alföldi–Hornyák–Kallósné–Szemerey: Kisvonattal Nyíregyházától Domborádig. Krampács Bt., Nyíregyháza, 2005.

[19] Képes Gábor: A Mátészalkai Osztálymérnökség története. Húsz éve szűnt meg a Pályafenntartási Főnökség Mátészalkán. Sínek Világa, 2013/2.

[20] Kupai Sándor: A záhonyi térség széles nyomtávú gerinchálózatának átépítése. Sínek Világa, 2012/2.

[21] Holnapy Kálmán: A vasútvonalak szelvényezésének története. Vasúthistoria Évkönyv 1992., MÁV, 1992., 245. o.



## Székesfehérváron ülésezett a több, mint 60 éve megalakult OSZZSD szakbizottsága

A második világháború után az Eurázsiai régióban a növekvő utas- és áruforgalom hatására sürgető igény mutatkozott Európa és Ázsia országai között a vasútvonalak átjárhatóságára és a vasúti szabványok harmonizációjára. 1956-ban Szófiában tartották az első konferenciát, ahol Bulgária, Magyarország, NDK, Kína, Mongólia, a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság, Lengyelország, Románia, a Szovjetunió és Csehszlovákia részvételével megalapították a Vasutak Együttműködési Szervezetét, az OSZZSD-t. A szervezet székhelyéül Varsót választották, ahol az irányító szervek végzik munkájukat. A szervezet tagjainak száma folyamatosan nőtt, napjainkban 28 ország vesz részt a munkájában. Az OSZZSD-n belül 5 fő bizottság dolgozik, ezek a kezdetek óta csak az infrastruktúra és gördülőállomány területén megközelítőleg 500 szabványt dolgozgat ki, amelyek felülvizsgálata folyamatos.

2017. május 16–18. között Székesfehérváron rendezték meg az OSZZSD Infrastruktúra és Jármű Bizottság Pálya és műtárgyak című szakértői értekezletét, ahol a Sínek és kapcsolószerkek, hézagnélküli pályák, felépítményi munkák gépesítése témában ülésezett a szakértői munkacsoport. Az értekezletet Virág István, a MÁV



A szakértői értekezlet résztvevői

Zrt. pályalétesítményi főosztályvezetője nyitotta meg. Résztvevők voltak a Bolgár, Kazah, Litván, Moldáv, Orosz, Szlovák, Ukrán Vasutak, továbbá a MÁV KfV Kft. képviselői, valamint a RailTech Slaviana cég, mint társult vállalat képviselője. A MÁV Zrt. részéről Kemény Ágnes, a Diagnosztikai osztály vezetője, Szabóné Csiszár Andrea műszaki szakértő, Nagy István pályalétesítményi szakértő vett részt, a MÁV KfV Kft.-t Béli János képviselte. A MÁV szakemberei témavezetőként vettek részt az R738. számú, Sínek osztályozása köszörelés szempontjából különböző nyomtávú

pályák esetén című döntvény aktualizálásában, melynek folytatása része a 2018. évi munkatervnek.

A szakértői értekezlet lezárásaként a résztvevők szakmai látogatást tettek a vasútállomás átépítésével egyidejűleg 2016-ban épített székesfehérvári forgalomirányító központjában.

Az értekezletet Németh István nyugalmazott MÁV-szakértő szervezte, és ő tolmácsolta, a lebonyolítást a MÁV Zrt. Székesfehérvári Pályafenntartási Főnökség munkatársai végezték.

Szabóné Csiszár Andrea



## Nagyfolyami vasúti hidak alépítményei (3. rész)

*A Tisza-hidak alépítményi hibáinak helyreállítása*

**Tóth Axel Roland\***

osztályvezető, MÁV Zrt.

Pályalétesítményi Főosztály,  
Híd és Alépítményi Osztály

✉ toth.axel@mav.hu

☎ (1) 511-3070

Az első részben a nagyfolyami hidak jellemző alépítményi hibáit, illetve meghibásodásait ismertette a szerző.

A meghibásodások vizsgálata, javításuk tervezése, illetve a megfelelő műszaki tartalom megválasztása szempontjából elengedhetetlen a már eddig elvégzett beavatkozások összefoglalása, értékelése és közreadása. Ebből a célból az OSZZSD V. Infrastruktúra és Jármű Bizottság 2015. évi, Alépítmény és műtárgyak témájú szakértői értekezletére készített információs anyag alapján összeállított cikksorozat második része a Duna-hidak 110–140 éves, míg ez a harmadik rész a Tisza-hidak 110–130 éves alépítményi szerkezetein a közelmúltban elvégzett beavatkozások leírását, a tapasztalatok összefoglalását tartalmazza.

### Algyői Tisza-híd, 2011

#### Előzmények

Az 1. részben már ismertettük, hogy az algyői Tisza-híd (1. ábra) eredetileg két-támaszú ártéri szerkezeteit 1976-ban folytatódólag többtámaszú, rácsos szerkezetek-

ké építették át, a fix sarukat a IV. és a VI. pillérre helyezve (2. ábra).

A IV. pillér így a négynyílású,  $4 \times 52,48$  m támaszközű szerkezet vízszintes terheit veszi fel, melynek mértékadó értéke a hatályos szabvány szerint 4200 kN (az átépítés idejében hatályos szabvány szerint ez 1728 kN-ra adódott).



1. ábra. Az algyői Tisza-híd – jelenlegi szerkezet

A VI. pillérnek a háromnyílású ártéri szerkezet (támaszközök:  $2 \times 52,48 + 42,00$  m) vízszintes terhein felül a 104,40 m támaszközű mederszerkezet ilyen jellegű terheit is viselnie kell, ami  $2940 + 2106 = 5046$  kN terhelést jelent (a régi szabvány szerint:  $1224 + 884 = 2108$  kN).

A jelenleg hatályos szabvány szerinti fékezőerők felvételére egyik pillér sem felelt meg, de a VI. pillér – a vízmosás miatti befogás csökkenése miatt – még az 1976. évi Vasúti Hídszabályzat előírásait sem tudta kielégíteni, így annak megerősítése, valamint a pillérek körüli kőakatok létesítése elengedhetetlenné vált.

#### Az alépítmények története, állapota

Az 1900–1901-ben keszonmódszerrel épült falazatok keszonkamráit betonnal töltötték ki. A felmenőfalak cementhabarcsba rakott mészkőből épültek, melyek belső magja beton anyagú.

A mederszerkezet 1960-ban végzett átépítése során a szerkezetet alátámasztó mederpilléreket vasbeton szerkezeti gerendával egészítették ki.

Az ártéri szerkezetek 1976. évi átépítésekor az egész felszerkezetet 82 cm-rel megemelték úgy, hogy hengerelt tartókból máglyát építettek, azok elemeit hegesztéssel rögzítették egymáshoz, majd vasbetonnal vették körül.

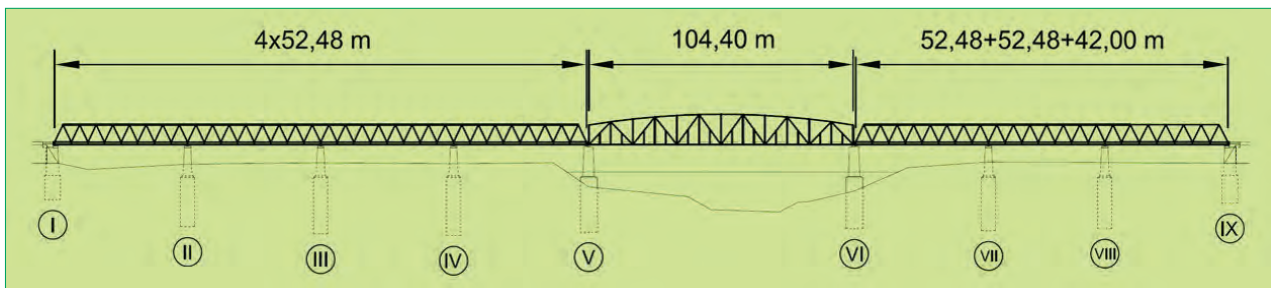
#### Alépítményi beavatkozások

A statikai számítás szerint a IV. számú pillér felmenőfalazata az alaptest csatlakozási keresztmetszetében nem felelt meg a fékezőerő viselésére, viszont az alaptest a felső síkja alatt 1,5 m-rel már megfelelő teherbírású volt.

Ezen információ birtokában az MSC Kft. terve (3. ábra) olyan megoldással tette alkalmassá az alépítményt legalább az 1976. évi Vasúti Hídszabályzat szerinti

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2017/3. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.





2. ábra. Az algyői Tisza-híd vázlata (jelenlegi szerkezet)

fékezőerő viselésére, mely a felmenőfalazatot feszítés révén dolgoztatja együtt az alaptesttel. E megoldás előnye:

- a terepszint felett megmaradt az eredeti pillérburkolat képe;
- nem szűkült az átfolyási szelvény;
- biztosítható volt, hogy a pillértestben a talajvíz alatti részeken húzó igénybevétel ne keletkezzen.

Az alptest felső síkja a terepszint alatt kb. 5,00 m mélységben található. A munkagödör megtámasztását acél szádfallal tervezték, mivel az egyben a munkagödör víztelenítésére is lehetőséget nyújtott. A szádfal és az alptest közötti részt 1,00 m magas vízzáró betondugóval kellett kibetonozni, majd a Tisza vízállásának függvényében vízteleníteni kellett a munkagödört (4. és 5. ábra).

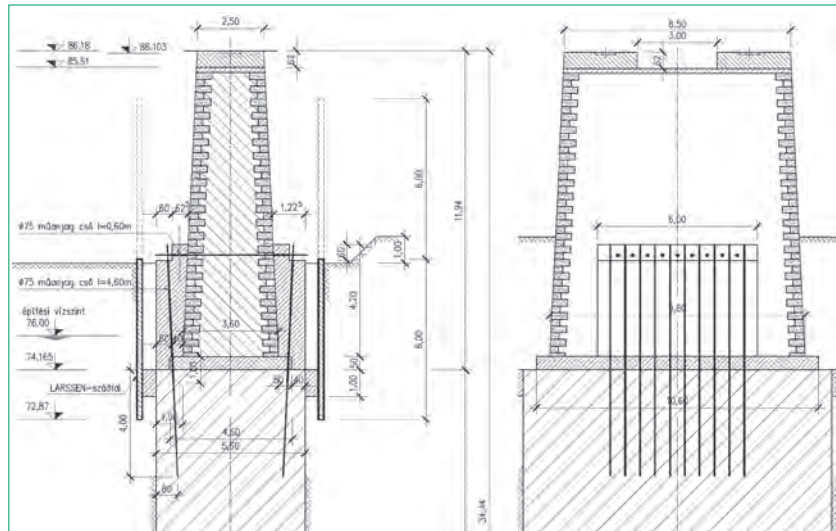
A pillér felmenőfalának két oldalán C30 minőségű vasbeton lehorgonyzó gerenda beépítését tervezték, melynek belső felülete az előzőleg homokszórással megtisztított pillér kőburkolathoz csatlakozik.

A gerendák vasszerelésének elhelyezése előtt kellett a közel függőleges feszítés  $2 \times 10$  db, 75 mm átmérőjű furatait elkészíteni. Ezután helyezték el a védőcsöveket és a 36 mm átmérőjű, 950/1050 minőségű Dywidag-rudakat. A szükséges feszítőerő rudanként 250 kN-ra adódott.

A pillért közrefogó két lehorgonyzó gerendát a pillért átfúrva egymással is összefeszítették 9 db 32 mm átmérőjű Dywidag-rúddal. Ezek szükséges feszítőereje 150 kN volt.

A kivitelező Antikorr Kft. a vasszerelést – a szűk munkatér miatt – előregyártva, egyben emelte be (6. ábra). A betonozás, a kent szigetelés felvitele (7. ábra), a földvisszatöltés, majd a tömörítés után a szádpallókat kihúzták, míg a feszítőelemek feszítése (8. és 9. ábra) után a kábelcatornákat cementhabarccsal kiinjektálták.

A IV. számú pilléren végzett erősítésen felül – még 2006-ban – elkészült a fix sarukat alátámasztó pillérek befogási hosszá-



3. ábra. A IV. számú pillér megerősítési terve

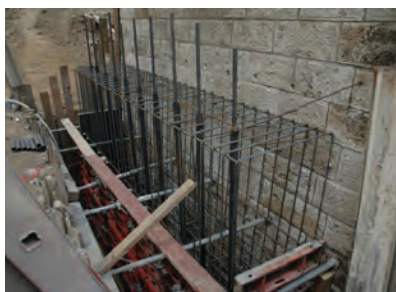


4. ábra.  
A munkagödör földkiemelése



5. ábra.  
A munkagödörben vízzáró betondugó kialakítása





6. ábra. Az elhelyezett előregyártott betonacél armatúra



7. ábra. A kent szigeteléssel ellátott, együttdolgoztató vasbeton gerenda



8. ábra. A keresztirányú Dywidag-rodok feszítése

nak RENO matrac terítéssel és vízépítési köszorással történő növelése.

### Szolnoki Tisza-híd, 2014–2015

#### Előzmények

Az 1857-ben forgalomba helyezett, fajár-mokon nyugvó híd kiváltására épített második híd pillérkiosztása már a mai híd-szerkezetével azonos volt,  $4 \times 38,90 + 2 \times 95,50 + 38,90$  m támszűkökkel. A medret két szerkezettel hidalták át. Ezek két-támszű, kétvágányú, félpárola-alakú, egyszeres rácsos főtartók voltak.

Az alapozási munkák során pneumatikus módszerrel építették a mederközépen lévő és a bal parti mederpilléreket. A jobb parti mederpillért facölöpökkel alapozták, míg az ártéri pillérek alapjait kútalapozással készítették. A hídfők facölöpökre támaszkodnak. A rendkívül hideg időjárás, valamint a tavasi árvíz nehezítette alépitményi munkákat 1888. június 26-án fejezték be. Az alapozásba összesen  $6400 \text{ m}^3$ , a falazatokba  $2800 \text{ m}^3$  anyag épült be.

A hidat 1939-ben átépítették, mert olyan károsodásokat észleltek rajta, amelyek miatt jelentős forgalomkorlátozást kellett bevezetni: 1939-től csak egyirányú forgalmat engedélyeztek a hídon. A mederszerkezetek helyére – a falazatok változtatása nélkül – folytatólagos, háromtámszű, egyvágányú rácsos hídszer-

kezetet építettek  $2 \times 95,50$  m támszűkökkel. A mederhidat 1944 októberében felrobbantották, ennek következtében a híd valamennyi alátámszűtása elpusztult. A középső mederpillér oldalra dőlt, a szélső mederpillérek alapjukig, az ártéri pillérek a terepszintig megsemmisültek.

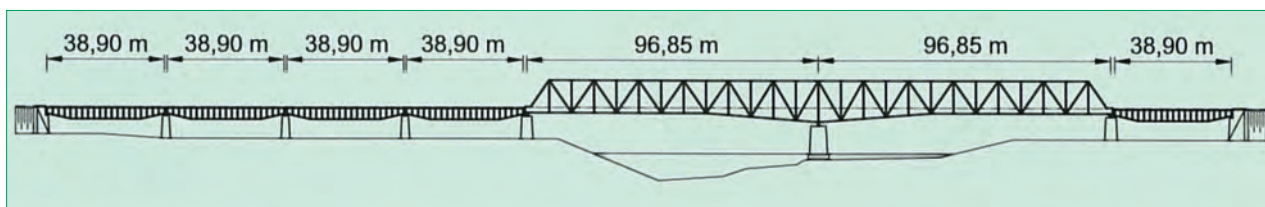
1945 telén az acélszerkezetek roncsainak kiemelésével és a falazatok romjainak elbontásával megkezdődött a híd újjáépítése. A mederhid középső pillérét – az épen maradt rész felhasználásával – a falazat alapjára támaszkodó, 70 cm vastagságú vasbeton köpennyel vették körbe, azaz abroncsként fogták össze a köburkolású pillért. A falazat és a köpeny együttdolgoztatása érdekében a régi pillértet 4,0 m mélységig visszabontották, és két merevítőbordát betonoztak a pillér hossz tengelyébe épített vasbetonszerkezeti kövek alá. Az ártéri nyílások felmenőfalazatát magasabbra kellett építeni, mert a korábbtól eltérő kialakítású – a támszűkök közelében csökkenő magasságú gerinclemez – főtartók épültek be. Az újjáépített hidat 1947-ben helyezték forgalomba (10. és 11. ábra). A híd teherbírása  $2 \times (7 \times 25 \text{ t}) + 8 \text{ t/m}$  terhelés volt.

A 2014-ben megkezdett átépítés eredetileg a meglévő hídszerkezetek megtartásával és új, ortotróp pályalemezek beépítésével számolt, nyílt pályás helyett rugalmas kiöntésű hosszvályús pályáatvezetéssel. E megoldásnál a kivitelezési technológiát alapvetően meghatározta volna, hogy a mederhid kétvágányú szerkezetén a vágánytengelyek tengelytávolsága 4,00 m, azaz az átépítés csak teljes forgalomkizárás vagy komoly sebességkorlátozás és elhúzó munkavégzés mellett lett volna biztonságosan megvalósítható.

Fentiek miatt végül a mederhid áthidaló felszerkezete teljesen átépült, két önálló, egymástól 6,60 m tengelytávolságra levő egyvágányú felszerkezet létesítésével (a csatlakozó ártéri felszerkezeteket 6,60 m-es tengelytávolságra széthúzták, és – az eredeti elképzelés szerint – ortotróp



9. ábra. Az elkészült megerősítés



10. ábra. A szolnoki Tisza-híd vázlata





## Summary

In the first part the author presented the characteristic substructure defects and failures of bridges of great rivers. From the point of view of the examination of the failures, planning of their repair and the selection of the appropriate technical content the summing, evaluation and publishing of the interventions executed till now is essential. For this purpose the second part of the article series compiled on the base of information documents made for the professional meeting of OSZZSD Vth Infrastructure and Vehicle Committee in 2015 in the matter of Substructure and engineering structures contains the description of interventions executed lately on the 110–140 year old sub-structural structures of Danube bridges while this third part contains the description of interventions executed lately on the 110-130 year old sub-structural structures of Tisza bridges and the summing of experiences.

építmények erre az előírásra nem voltak megfeleltethetőek: vagy a fékezőerő átrendezésére, vagy a támaszok erősítésére volt szükség.

A fékezőerő átrendezése a hídnál nem jelentett volna megoldást, illetve nem lett volna célszerű, mert

- az erő hídfőkre történő kivezetése az ártéri szerkezetek széttagolt volta miatt a szokásos megoldással nem volt kezelhető;
- az ártéri szerkezetek aléptípményei mindenképpen erősítést igényeltek.

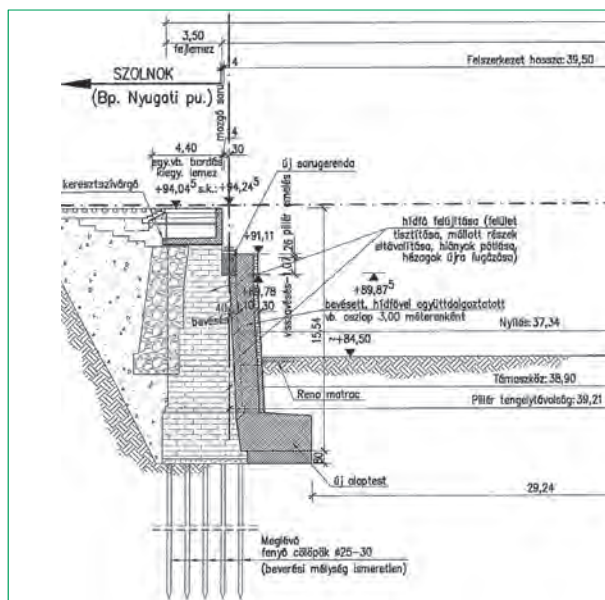
A mederhíd esetében a legkonstruktiivabb megoldás egy parti pillér (a facölöpökön álló jobb parti pillér) erősítése volt, így a mederben álló középpillér és a bal parti pillér (jelentős) erősítésére nem volt szükség.



17. ábra. A bal parti hídfő megbontása a megerősítéshez



18. ábra. A bal parti hídfő erősítőkordáinak beépítése



16. ábra. A hídfők megerősítési terve

### Aléptípményi munkák, saruátrendezés

A fékezőerőre elvégzett ellenőrzés eredményeit figyelembe véve a saruátrendezést az alábbiak szerint módosította a Főmterv Zrt., a műtárgy szakági tervezője:

- a mederhíd fix saruját, figyelembe véve, hogy a parti pillérek erősítése mind technológiai, mind környezetvédelmi okokból kedvezőbb, át kellett helyezni a jobb parti mederpillérre;
- a jobb ártéri szerkezetek saruátrendezését nem módosították;
- a bal parti ártéri szerkezet fix saruját áthelyezték a parti pillérre a dilatációs mozgások csökkentése érdekében.

### Aléptípmények felújítása

- Még az átalakítási munkák előtt egyenesen elvégezték a málló betonrészek eltávolítását és pótlását, a repedt és/vagy málló kövek cseréjét, a kövek közti hiányos vagy repedt habarcsrészek pótlását.

- A vágánytengelyek széthúzása miatt a saruagerendák hosszát valamennyi aléptípményen meg kellett növelni, ami annak konzolos túlnyúlását eredményezte.
- Hasonló okból, valamint a mederhíd felszerkezetcsereje miatt a falazatok fejszerkezetét is átépítették, kiszélesítették.
- A felmenőfalazatokat fagy- és kopásálló kövekkel burkolták a terepszint alatti 50 cm-től minimum a legnagyobb vízszintig (a burkolatot rozsdamentes csapokkal rögzítették a pillérekhez).
- Azoknál a pillérekénél, amelyeknél a felújítás munkagödör-kiemeléssel járt, a kimosódások elkerülése érdekében a pillérek körül RENO matrac terítést alkalmaztak.

### Aléptípmények megerősítése

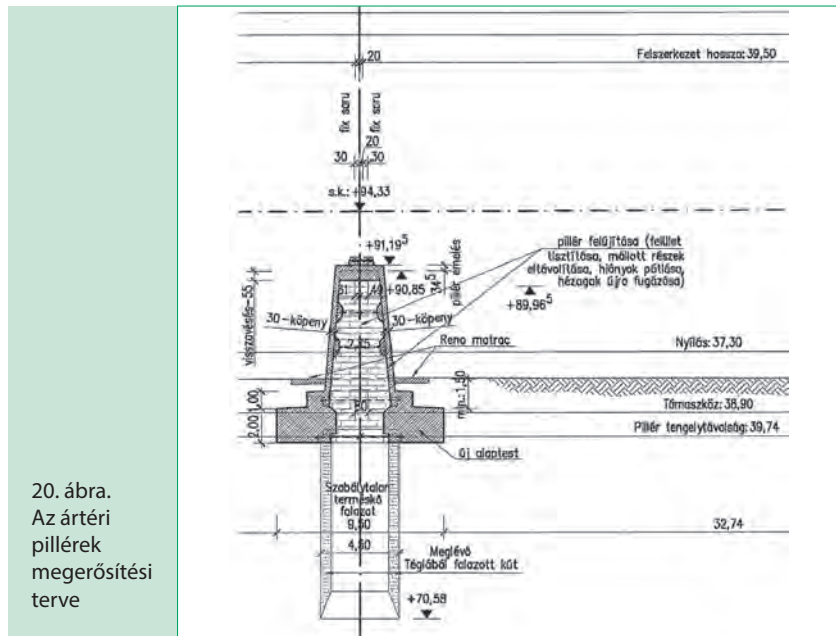
- Hídfők (mozgó saruval): Az alaptesteket megtámasztó facölöpöket az új felszerkezet viselésére statikailag nem tudták figyelembe venni, mert azok



19. ábra. A bal parti hídfő elkészült megerősítése, burkolása

hossza, állapota nem volt ismert. Emiatt a hídfő alaptestét 4,00 m-rel megszelésítették, együttdolgoztatva azt a meglévő alaptesttel (16. ábra). Az új alaptest vastagsága 2,50 m, igazodva a meglévő alaptestmagassághoz. A hídfőt 3 db új, 1,50 × 1,00 m keresztmetszetű vasbeton oszlop erősíti (17–19. ábra).

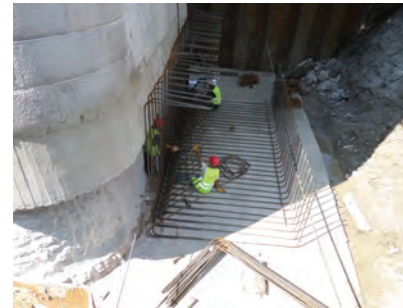
- Ártéri pillérek (fix saruval) + jobb parti pillér (az ártér felől mozgó, a meder felől fix saruval): A megnövekedett vízszintes terhek miatt a pilléreket 30 cm vastagságú vasbeton köpennyel erősítették meg (20. ábra). Az új vasbeton köpeny és a meglévő pillértest együttdolgoztatásáról a pillérbe két oldalról bevészt 60 × 30 cm trapéz keresztmetszetű hasábok, és az ezeket összekötő Dywidag-rudak gondoskodnak. A meglévő pillér az új alaptest szintjén kialakított körbemenő folytonos nyírófog segítségével is együtt dolgozik a vasbeton kéreggel. A hozzáépített síkalap lépcsős kialakítású monolit vasbeton lemez. Az alaptestet is tapadóbetétes Dywidag-rudakkal kapcsolták a meglévő pillérhez (21–25. ábra).
- Mederpillér (mozgó saruval): A pillér utólagosan kiinjektált furatokban elhelyezett, előfeszített Dywidag-rudakkal erősítették meg. A Dywidag-rudak a pillér keresztmetszetének síkjában vett vízszinteshez viszonyított 16°-os irányúak. A rudak felső vége egy, a pillér kerülete mentén végigfutó acélgerendához (abronchhoz), alsó vége egy pillérpalástalkotó irányú gerendadarabhoz kapcsolódik. A rudakat megfeszítették, és ebben az állapotban a furatokat kiinjektálták. Amikor a pillérmagasítás betonja megszilárdult, a külső lehorgonyzó szerelvényeket a kiálló rúdvégekkel együtt eltávolították, így ezután a Dywidag-rudak csak tapadóbetétes feszítőrudaként működnek.



20. ábra. Az ártéri pillérek megerősítési terve



21. ábra. Az ártéri pillérek bontása a megerősítéshez



22. ábra. Az ártéri pillérek megerősítésének vasszerelése



23. ábra. Az ártéri pillérek megerősítő vasbeton gallérja



24. ábra. Az ártéri pillérek köpenyezése

Az alépitmények felújítását, erősítését a Közép Zrt. által vezetett Tisza-2013 Konzorcium végezte el.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a tervező, kivitelező, műszaki ellenőr és üzemeltető kollégáknak, hogy a cikkben szereplő adatokat, tervrészleteket, fényképeket rendelkezésemre bocsátották, illetve azok közléséhez hozzájárultak. ◀



25. ábra. Az ártéri pillérek elkészült megerősítése, burkolása





**Dr. habil. Gálos Miklós\***  
ny. egyetemi tanár  
BME Építőanyagok és  
Magasépítés Tanszék

✉ miklos.galos@gmail.com  
☎ (1) 463-2427



**Orosz Ákos**  
MSc hallgató  
BME Gép- és Termék-  
tervezés Tanszék

✉ orosz.aakos@gmail.com  
☎ (30) 601-7712



**Dr. Rádics János Péter**  
adjunktus  
BME Gép- és Termék-  
tervezés Tanszék

✉ radics.janos@gt3.bme.hu  
☎ (1) 463-3511



**Dr. Tamás Kornél**  
adjunktus  
BME Gép- és Termék-  
tervezés Tanszék

✉ tamas.kornel@gt3.bme.hu  
☎ (1) 463-3511

## Diszkrét elemes számítógépes módszer a vasúti zúzottkő ágyazat viselkedésének modellezésére

A vasúti pálya zúzottkő ágyazata az igénybevételek hatására folyamatosan változik. A szemcsék aprózódása miatt az ágyazat szemszerkezete módosul, ami a szemcsék közötti kiékelődést rontja, és így a teherviselő képességet csökkenti. Az ágyazat viselkedésének modellezésére a szakirodalomban számos módszer található, de az aprózódás figyelembevétele jelenleg nem kielégítő. A halmaz egészének viselkedését nagyban befolyásolja az egyes szemcsék viselkedése. A diszkrét elemek módszerének (DEM) segítségével a szemalak figyelembevétele lehetségessé válik. Voronoi-módszerrel létrehozott törhető poliéderelemekből álló halmazok segítségével felépített modell biztosítja a zúzottkő ágyazat szimulálását. A modell fizikai paramétereinek meghatározásához, az anyagparaméterek kalibrációjához Hummel-berendezésben végzett statikus nyomóvizsgálatok készültek.

### 1. Bevezetés

A zúzottkő ágyazatot érő hatásokra bekövetkező változásokat halmazban a szemszerkezet és a halmazt alkotó szemcsék szemalakváltozásával minősíthetjük. Ezek a tulajdonságváltozások a teljes halmazra vonatkoznak, és nem veszik figyelembe a halmazt alkotó szemcsék közötti kölcsönhatást. A diszkrét elemes számítógépes szimuláció lehetővé teszi, hogy a halmazban a szemcsék viselkedését virtuálisan követni tudjunk. A halmaz egészének vizsgálatát nagyban befolyásolja az egyes szemcsék viselkedése. A diszkrét elemek módszerének segítségével lehetőség nyílik a szemalak

figyelembevételére és a modell fizikai paramétereinek meghatározására. A viselkedés megítélésénél szükséges a modellben a szemalak szimulálása. A számítógépes programozás fejlődése megteremtette annak lehetőségét, hogy a vizsgált halmaz szemcséit már nem gömb- vagy több gömbből összeállított elem („clump”), hanem poliéder szemcsealakot generáló algoritmus használatával modellezhetjük.

Az ágyazatot alkotó zúzottkőveket alakjuk alapján két osztályba soroljuk: zömök (kubikus) és lemezes szemalakú szemcsékre. A zömök szemeknek nagyobb a teherbíráruk, viszont a lemezes szemek fontos szerepet játszanak az ágyazat-

ban a kiékelődéshatás létrehozása miatt. Ez azt eredményezi, hogy a zömök és lemezes szemek számának egymáshoz viszonyítva létezik egy optimális aránya, amely mellett a halmaz terhelhetősége a legnagyobb. Ennek az arálynak a becslése eddig tapasztalati úton történt, ezért a pontosabb arány megállapítása nagy gyakorlati haszonnal járna. A folyamatos igénybevételek hatására bekövetkezik a kövek törése, változik a zömök és lemezes kövek aránya, ami hatással van a teherbírára. Szintén fontos kérdés, hogy a terhelhetőség változása miatt mikor kell karbantartást végezni, illetve az is kérdés, hogy karbantartás közben hogyan viselkedik a kőhalmaz.

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2010/6. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.

Jelentős nehézséget okoz, hogy az üzemező pályaszakaszi ágyazatából nem, vagy csak nagyon korlátozott mértékben lehet mintát venni (különösen a keresztalji térrészből, a kögerendából), hiszen ez vágányzárral jár. A fívonalakon a mintavételezés pedig kivitelezhetetlen, mivel nem lehet korlátozni a forgalmat. A szemcseaprózódás mértékéről így nincs információnk, ami miatt a karbantartás szükségességét csak becsülni tudjuk.

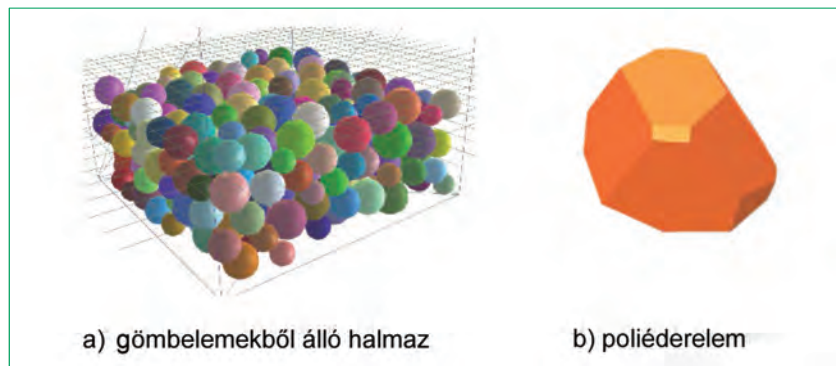
Az előző problémákra kínál megoldást a zúzottkő ágyazat viselkedésének számítógépes modellezése és vizsgálata. A szimuláció – a méréssel ellentétben – bármikor elvégezhető, a napszaktól és időjárási körülményektől független eredményt ad, és nem jelent problémát a mintavétel. Segítségével ellenőrzött körülmények között vizsgálható a kívánt hatás eredménye.

A valóságot jól közelítő szimulációs modell létrehozása összetett feladat, melynek első lépése a módszer kiválasztása. Bizonyos esetekben lehetséges az ágyazatot kontinuumként modellezni, és a széles körben elterjedt végelem módszerét használni, azonban ez a megközelítés számos kérdésre nem ad választ. Ahhoz, hogy reális modellt lehessen létrehozni, szükséges az ágyazatot alkotó köveket (a kontinuummegközelítés helyett) külön-külön modellezni, és figyelmet fordítani a törésre is. Erre ad lehetőséget a diszkrét elemes módszer.

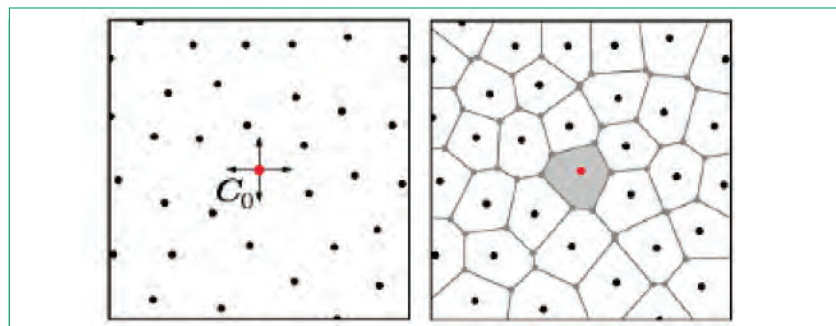
## 2. A diszkrét elemes módszere

A diszkrét elemes módszer szemcsés vagy szemcsékkel modellezhető anyagok és folyamatok szimulációjára szolgál. Szemcsés anyag például a homok, talaj vagy esetünkben a vasúti ágyazati zúzottkő. A szemcsékkel történő modellezésnél lehetőség nyílik a kopás vagy a repedésterjedés, a törés részletes vizsgálatára. A diszkrét elemes modellezés olyan numerikus módszer, melyben a szimulálni kívánt halmaz különálló elemekből épül fel, amelyek önálló elmozdulásokkal és elmozdulási szabadságfokokkal rendelkeznek. Az elemek között kapcsolatok jöhetnek létre és szűnhetnek meg [1].

A definícióból következik, hogy a diszkrét elemes módszerrel modellezett halmaz viselkedését alapvetően az elemek és a közöttük létrejövő kapcsolatok tulajdonságai határozzák meg. Összefoglaló néven: diszkrét elemes anyagmodell. Az anyagmodell beállítását az elemszintű,



1. ábra. A halmazt alkotó elemek



2. ábra. Voronoi-metódus [4]

mikromechanikai paraméterekkel lehet elvégezni. Ezek eredményezik a teljes halmaz mérhető mechanikai tulajdonságait, a makromechanikai paramétereket.

A mikromechanikai paraméterek sok esetben nem egyeznek a halmazt alkotó szemcsék tulajdonságaival annak ellenére, hogy a halmazszintű viselkedés reális (pl. homok modellezésénél ajánlott a homokszemeknél jóval nagyobb alkotóelemeket használni a számítás gyorsítására). Jelenleg a mikro- és makromechanikai tulajdonságok között csak igen korlátozott mértékben állnak rendelkezésre összefüggések, egy anyagmodell létrehozásához ezért elengedhetetlen annak kalibrálása.

A kalibrálás során célszerűen megválasztott méréseket végzünk, és az eredményt összevetjük a viselkedés számítógépes szimulációjával. Az anyagmodell paramétereit addig változtatjuk, amíg az kellő pontossággal reprodukálja a mérést. Esetünkben a kalibráló vizsgálatához az ún. Hummel-berendezés [2] segítségével végzett statikus tömörítési vizsgálatot szolgált.

## 3. A diszkrét elemes anyagmodell

A vasúti kövek modellezéséhez a Yade programba [3] beépített, Jan Eliáš által

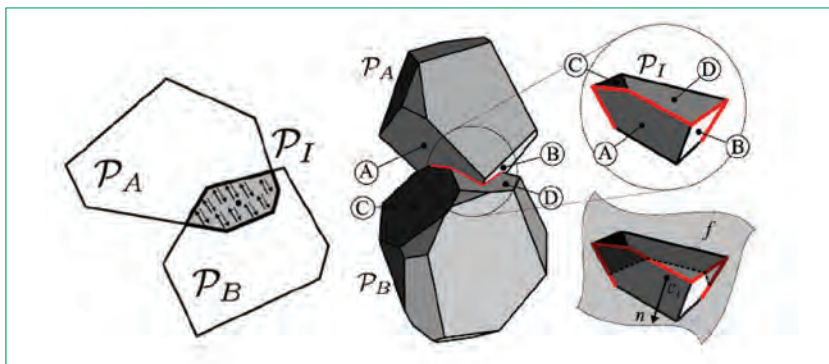
létrehozott anyagmodellt használjuk [4]. A modell sajátossága, hogy a széles körben alkalmazott gömbelemek (1a ábra) helyett konvex poliéderelemeket (1b ábra) használ, és képes ezek törésének szimulálására is.

Az elemek anyaga tökéletesen merev. A deformálhatóság a kapcsolatok definíciójában jelenik meg. A részecskék közt normál erő és súrlódás lép fel. Ismert, hogy az elemek anyagjellemzőin kívül jelentős hatása van a szemcsék alakjának is. A gömbökből, „clump”-okból (gömbökből felépített törhetetlen elemek) álló halmazoknál lehetetlen figyelembe venni az élek hatását, így a poliéderek reálisabb modellt eredményeznek. A törés figyelembevételének lehetősége további előnyöket rejt.

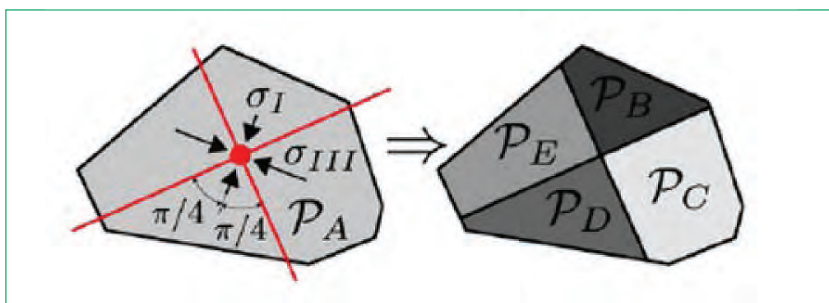
### 3.1. Poliéderek létrehozása Voronoi-módszerrel

Mivel a vasúti felépítmény zúzottkő ágyazatában található összes követ lehetetlen lenne feldolgozni és külön-külön modellezni, az elemek geometriájának létrehozásához meg kell elégedni adott számú alakvariációval, vagy véletlenszerűen kell létrehozni azokat. Ez nagyban meggyorsítja a modell felépítést.





3. ábra Egymásbahatolás (áthatás) síkban és térben



4. ábra. Kő törése négy darabra [4]

A véletlenszerű megoldás a Voronoi-módszer [5], amelyet 2D-ben a 2. ábra mutat. Először középről kiindulva, véletlenszerűen pontokat generál meghatározott távolságra egymástól, majd megállítja a pontok közé húzott egyenesek oldalfelező merőlegeseit. Az oldalfelező merőlegesek fogják alkotni a poligonok oldalait, metszéspontjaik pedig a pontjait. Az így kapott poligonok geometriai tulajdonságait a program megvizsgálja, és a megfelelőek közül véletlenszerűen kiemel kellő számút. A kiemelt poligonokat ezután nyújtja a megadott oldalirányok szerint (pl. kétszeres nyújtás az egyik tengely irányában, így módon hosszúkás alakú követ kapunk). Végül véletlenszerűen elforgatja a köveket, így érhető el a véletlenszerű eloszlás. A módszer természetesen átvihető 3D-be is.

### 3.2. A szemcsék közötti normál erő

A mechanikai modellben az elemek teljesen merevek. A valós szemcsék összenyomódásából származó erőt a modellben az elemek közt fellépő normál erő szimulálja. Ez a normál erő akkor ébred, ha két elem ( $P_A$  és  $P_B$ ) egymásba hatol (3. ábra). A normál erő nagysága a két poliéder metszeteként kialakuló közös térfogat ( $P_I$ )

nagyságával arányos, amit az alábbi egyenlet fejez ki:

$$|P_n| = V_I k_n$$

ahol:

$P_n$  = normál erő [N]

$V_I$  = közös térfogat nagysága [ $m^3$ ]

$k_n$  = anyagparaméter, egy arányossági tényező, neve: normál térfogati merevség [ $N/m^3$ ]

Az erő támadáspontja a közös térfogat tömegközéppontja. A poliéderek metszészívonala egy térbeli, szakaszonként lineáris görbe. Erre a görbére a legkisebb négyzetes módszerével egy sík kerül illesztésre. Ez annak a síknak a megkeresését jelenti, amelynek (négyzetes) távolsága a görbétől a legkisebb. A normál erő iránya ( $n$  [-]) erre a síkra lesz merőleges, és az elemből kifele mutat. Így a normál-erő-vektor ( $P_n$  [N]):

$$P_n = |P_n| \cdot \frac{n}{|n|}$$

### 3.3. Szemcsék közt ható nyíróerő

A nyíróerőt egy növekményes módszerrel tudjuk kiszámolni. Az előző időlépésbeli nyíróerőből indul ki. Az algoritmus a mervevtest-szerű mozgásokat, és a normálvektor

tor irányában bekövetkezett változásokat levonva, a poliéderek egymáshoz képesti mozgásából és forgásából egy  $\Delta u$  [m] elmozdulásvektort számol ki. Az adott időlépésben bekövetkezett nyíróerő-változás ( $\Delta F_s$  [N]):

$$\Delta F_s = \Delta u_s k_s$$

ahol  $k_s$  [N/m] az úgynevezett nyíró merevség.

A modell a Coulomb súrlódási modellt használja. Ezért:

$$|F_s| \leq |P_n| \tan \phi$$

ahol  $\phi$  [rad] az úgynevezett belső súrlódási tényező. Ha ez a feltétel nem teljesül,  $F_s$  nagysága lecsökken a megadott határra.

### 3.4. A szemcse széttörésének modellezése

A modellben a kő minden esetben négy részre törik, két egymásra merőleges sík mentén. A törési síkok irányát a főfeszültségek jelölik ki a 4. ábrán látható módon. Egy követ vizsgálva ez természetesen a valóságban nem igaz, de nem is cél, hogy valóságos eredményt kapjunk, hiszen a lényeg, hogy a halmaznak makromechanikai szinten legyen helyes a viselkedése.

A törés bekövetkezéséhez meg kell állapítani a feszültségi állapotot és a hozzá tartozó kritériumot. A feszültségi állapot a kőben fellépő Huber–Mises–Hencky-féle (HMH) redukált feszültség, míg a kritérium az ún. méretfüggő szilárdság. Ha a redukált feszültség nagyobb, mint a méretfüggő szilárdság, bekövetkezik a törés. A kisebb méretű kövek szilárdsága nagyobb, így az egyre kisebb kövek egyre nehezebben törnek.

Az egy elemen belül fellépő redukált feszültség megállapítása több lépésben történik. Az elem felületén fellépő  $c$  számú érintkezésből származó erővektorokból ( $F$ ), az erők támadáspontjának helyvektorából ( $I$ ) és az elem térfogatából ( $V$ ) határozható meg a feszültségi tenzor ( $\sigma$ ). Mivel 3D-s a modell, az  $i$  és  $j$  komponensek 1–3-ig futnak.

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{V} \sum_c I_i^{(c)} F_j^{(c)}$$

A feszültségi tenzor szimmetrikussá tétele után meghatározzuk a főfeszültségeit

ket ( $\sigma_I$ ,  $\sigma_{II}$ ,  $\sigma_{III}$ ) a sajátérték-sajátvektor módszerrel. A főfeszültségekből számolható a Huber–Mises–Hencky-fele redukált feszültség ( $\sigma_e$ ):

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{(\sigma_I - \sigma_{II})^2 + (\sigma_I - \sigma_{III})^2 + (\sigma_{II} - \sigma_{III})^2}{2}}$$

A kövek méretét az egyenértékű sugár ( $r_{eq}$ ) jellemzi. Ez a poliéderral megegyező térfogatú ( $V$ ) gömb sugara:

$$r_{eq} = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$$

Ha a kő szilárdságát ( $f_0$ ) az egyenértékű sugárral elosztjuk, a méretfüggő szilárdságot ( $f_l$ ) kapjuk:

$$f_l = \frac{f_0}{r_{eq}}$$

#### 4. A diszkrét elemes modell előállítás a kalibrálási vizsgálatához

##### 4.1. Hummel-berendezésben végzett kalibráló vizsgálat

Az anyagmodell kalibrálására a Hummel-vizsgálatnál [2] alkalmazott berendezést (5. és 6. ábra) használjuk. A Hummel-vizsgálat a szemcsés anyagok statikus terhbírásának minősítésére szolgál. A mérés során a halmazos építési kőanyagokat statikus nyomás hatására szétmorzsoljuk, és a szemmegoszlás változásával értékeljük a szétmorzsolódás mértékét [2]. Mivel az NZ 31,5/50 mm szemmagyságú ágyazati kőanyagok a Hummel-berendezésben túl nagyok, ezért a mérések kalibrálásánál az NZ 22/32 mm szemmagyságú zúzottkő halmazt használtuk.

A vizsgálat menete a következő:

- a vizsgálati minta szemmagyságának beállítása ellenőrző szítással;
- a minta mozsárba helyezése és lezárása nyomófedéllel;
- terhelés a meghatározott maximális nyomóerőig, majd leterhelés;
- a terhelt minta szemszerkezetének ellenőrző szítása az aprózódás mértékének meghatározására.

A statikus tömörítéses vizsgálatoknál mértük a vizsgált halmaz összenyomódását terheletlen, 400 kN és 600 kN-os terhelésnél.

A kalibrálás vizsgálataihoz a következő andezit kőanyagok álltak rendelkezésre: NZ 22/32 mm szemmagyságú termékek

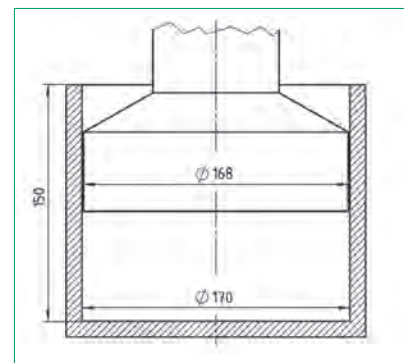


5. ábra. A Hummel-berendezés

a komlói, nógrádkövesdi, recski, szobi, tállyai kőbányákból. Az összenyomódási vizsgálatokat a terméken és a termékekből leválasztott kubikus és lemezes szemalakú részmintákon végeztük el.

##### 4.2. A vizsgálati geometria kialakítása

A geometria létrehozása során először a Hummel-berendezés vastag falú hengert modelleztük háromszög alakú felület-típusú elemekkel (7. ábra). Az optimális számítási sebesség és eredmény elérésére a hengert egy szabályos 10 szög alapú hasáb közelíti. A megadott méretű és oldalará-



6. ábra. A Hummel mérőberendezés mozsárának méretei [2]



7. ábra. Lemezes halmaz a terhelés után, összetört szemcsékkel



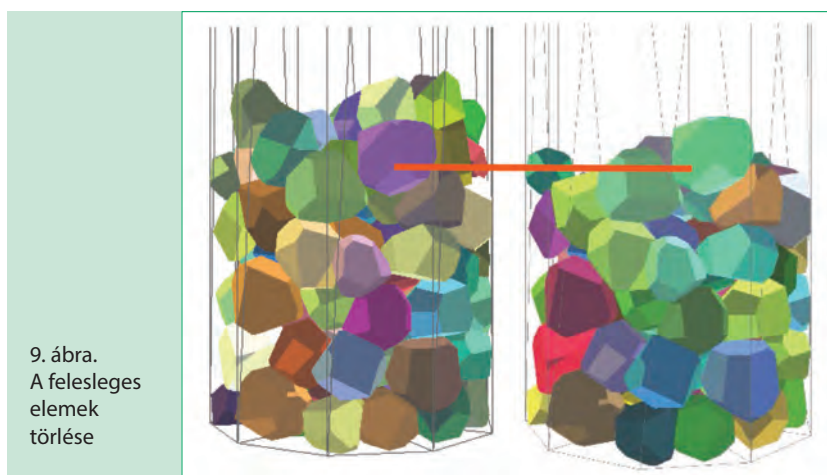


8. ábra. Létrehozott elemek a gravitációs ülepítés előtt és után

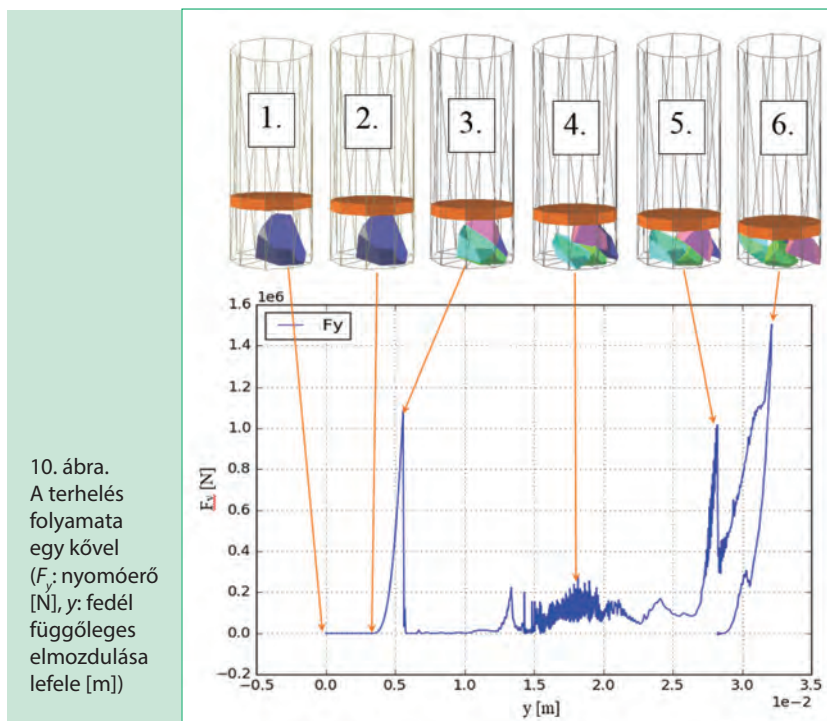
nyú (kubikus/lemezes) poliéderelemek generálása az előre megadott térfogaton belül történik. Ahhoz, hogy a kövekből egy tömör halmaz jöjjön létre, ún. gravitációs ülepítést hajtottunk végre (8. ábra). A felesleges, azaz a Hummel-berendezés magasságát meghaladó pozíciójú elemeket töröltük (9. ábra).

#### 4.3. A vizsgált halmaz terhelése

A változó nagyságú terhelést a záró elem fejt ki. Ez is a kövekkel megegyező típusú poliéderelem, azonban alakja a véletlenszerű létrehozás helyett előre megadott, a hasábra pontosan illeszkedő forma. A terhelés lefolyása elmozdulásvezérelt, vagyis a fedél állandó sebességgel ereszkedik, miközben a kövekre nyomóerőt fejt ki. A mozgás addig folytatódik, amíg a nyomóerő nagysága eléri az előre beállított határértéket. Ekkor a mozgás iránya



9. ábra. A felesleges elemek törlése



10. ábra. A terhelés folyamata egy kővel ( $F_y$ : nyomóerő [N],  $y$ : fedél függőleges elmozdulása lefele [m])

előjelet vált, elkezdődik leterhelés. A zérus nyomóerő elérésekor a program futása megáll, és az adatokat mentjük.

#### 5. Zömök kövek terhelésének eredménye

A terhelés hatását először egy kővel vizsgáltuk. A mérési eredmények a szemmegoszlás alakulására vonatkoznak, azonban a folyamatról a legtöbb információt maga a záró elemre ható erő vizsgálata adja (10. ábra). A folyamatban a következő szakaszok figyelhetők meg:

1. A terhelés kezdete: ekkor a záró elem még nem éri el a követ, így a rá ható reakcióerők értéke nulla.
2. A záró elem eléri a követ: ahogy az érintkezés bekövetkezik, a reakcióerő

értéke elkezdi növekedni. Ez a kő töréséig folytatódik.

3. A kő törése: amikor a kőre ható eredő feszültség eléri a kő szilárdságát, a kő – az ismertetett módon – 4 részre törik. A törést követően a záró elemre ható reakcióerő lecsökken.
4. Kövek mozgása, csúszása: a 2. és 5. pont közötti, első törés utáni szakasz három részre osztható. Az első részben a záró elem még nem éri el a köveket, így a reakcióerő értéke nulla. A kövek elérése után azok akadozó, csúszás jellegű mozgást mutatnak. A kövek helyzetének kialakulása után a reakcióerő ( $F_y$ ) ismét monoton nőni kezd, egészen az újabb törésig.
5. Újabb törés: az erő ismét visszaesik. Mivel itt már folyamatos az érintkezés

**Orosz Ákos** MSc gépészmérnök hallgató. 2016-ban végzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem gépészmérnöki, géptervező alapszakján, azóta ugyanitt MSc hallgató. Szakdolgozatában a végelem módszer alkalmazásával és a mérnöki szerkezetek topológiai optimalizálásával foglalkozott. MSc tanulmányai megkezdése óta a diszkrét elemes módszert kutatja, különös figyelmet fordítva annak felhasználására a vasúti zúzottkő ágyazat viselkedésének szimulációjában.

a kövek és a fedél között, értéke eléri a nullát.

6. A maximális erő elérése és leterhelés: ahogy a reakcióerő értéke eléri a felső határt (itt kb. 1,5 MN), a fedél mozgásának iránya megváltozik, és bekövetkezik leterhelés.

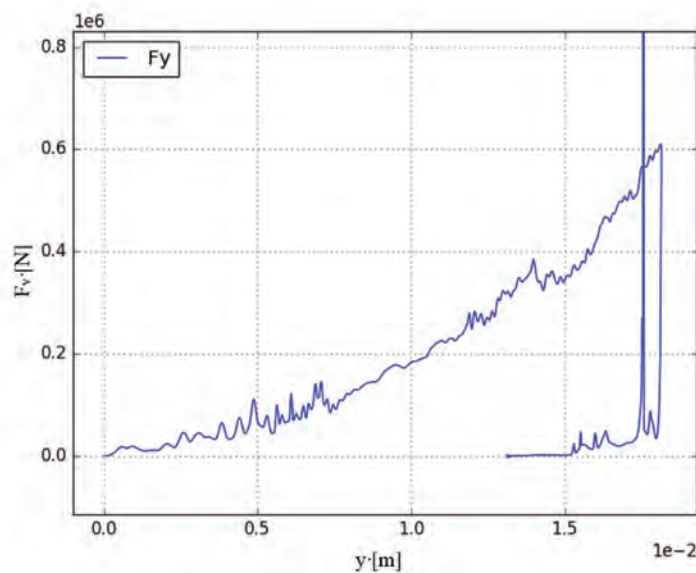
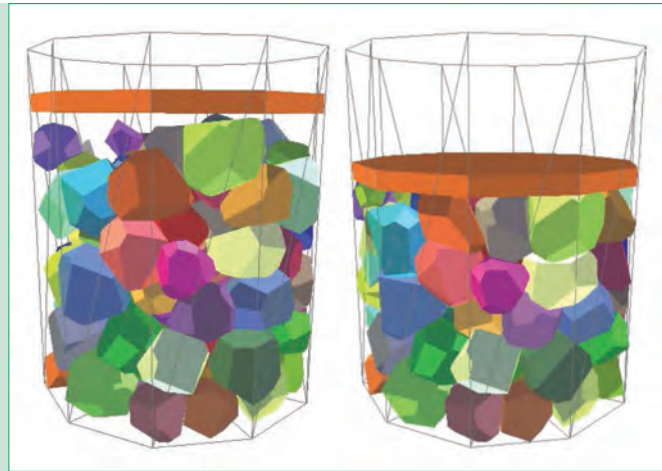
Az egy kő terhelése során kapott eredmények a várakozásoknak megfelelőek, így következett a terhelés valós elemszámmal (11. ábra). Ennek terhelési diagramja a 12. ábrán látható.

A vizsgált diszkrét elemes anyagmodellben a poliéderelemek alakja kellő pontossággal közelíti a valós kövek alakját, a mechanikai modell a valódi hatásokkal és anyagparaméterekkel rokon tulajdonságokat mutat, a törési mechanizmus működik. A diszkrét elemes módszer és az anyagmodell alkalmas a kövek viselkedésének szimulálására.

A kialakított geometriában és beállításokkal az ülepítés a kellő időn belül lejátszódik, a terhelés során a folyamat stabil. A záró elemre ható reakcióerő jellege a várakozásoknak megfelelően alakul. Töréskor időnként fellépnek pillanatnyi nagy erők (a 12. ábrán ez leterheléskor következett be), de ezek csak rövid idő-

**Dr. Rádics János Péter** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gép- és Terméktervezés Tanszékének adjunktusa. Mérnöki oklevelét jelenlegi munkahelyén szerezte meg, majd PhD-tanulmányait a gödöllői Szent István Egyetemen végezte el. Fő kutatási területe a mezőgazdasági talajok műveléséből adódó talajlégzés vizsgálata és modellezése. Emellett részt vesz a Tanszék DEM szimulációs csoportjának munkájában is.

11. ábra. Szemcsehalmoz állapota a terhelés kezdetekor (balra) és a maximális erő eléréskor (jobbra)



12. ábra. Nyomóerő ( $F_y$  [N]) alakulása a fedél elmozdulásának ( $y$  [m]) függvényében

intervallumban állnak fenn, és a terhelés jellegét nem befolyásolják. A továbbiakban azonban kialakulásuk okát részletesen megvizsgáljuk.

A Hummel-berendezésben zajló vizsgálat modellje összevethető a mérési eredményekkel, így elvégezhető a diszkrét elemes anyagmodell paramétereinek kalibrálása.

## 6. Összefoglalás

A vasúti pályában a vasbeton keresztaljak alatti ágyazati kögerenda viselkedésének modellezésére használhatjuk a diszkrét elemes számítógépes módszert. Halmazok viselkedésének modellezésére számos eljárás található a szakirodalomban, ám ezeknél az aprózódás figyelembevétele nem biztosított. A halmaz egészének vizsgálatát nagyban befolyásolja

az egyes szemcsék viselkedése. A szemcsealak figyelembevételét és így a modell fizikai paramétereinek meghatározását a

**Dr. Tamás Kornél** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán szerzett diplomát. 2016-ban PhD-fokozatot szerzett „A talaj és a kultivátorszerszám egymásra hatásának modellezése” című doktori értekezésével. Jelenleg a Gép- és Terméktervezés Tanszék adjunktusa. Az oktatás mellett a diszkrét elemes módszer kutatásával foglalkozik. Kutatási területén a különböző kötési modellek, illetve szemalakok hatásait vizsgálja az azokból felépülő szemcsehalmoz működésére.



## Summary

The aim of this study is to model the behaviour of the railway ballast. Because of its many advantages, discrete element method was used. The first step was to find the most suitable material model. Due to its particle shape, random generation capability via Voronoi tessellation and crushability, a polyhedral model created by Jan Eliáš [4] was chosen. As the calibration of the material model is essential, measurement process done with Hummel device was modelled. The qualitative results of the test simulations were satisfying, so the further validation can be performed on the created model.

Voronoi-módszerrel létrehozott törhető poliéderelemekből álló halmazok segítségével végeztük el. Az anyagmodell statikus paramétereinek kalibrálásához Hummel-berendezésben végzett mérési adatok állnak rendelkezésre.

Létrehoztuk a vizsgálat modelljét, melyel terhelési próbát végeztünk. Az eredmények jellege a vártnak megfelelő, így lehetséges a diszkrét elemes anyagmodell paramétereinek beállítása, majd azt felhasználva a vasúti ágyazati kögerenda viselkedésének modellezése.

A diszkrét elemes módszer, és az általunk alkalmazott poliéder anyagmodell a vasúti ágyazati kögerenda viselkedésének modellezésén túl számos lehetőséget rejt. Alkalmazásával módunk nyílik a bányászati, anyagmozgatási folyamatok szimulálására is. Az eljárás részletes információt szolgáltat továbbá a kőhalmazokat kezelő gépészeti berendezések szerkezeteire gyakorolt hatásokról is.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Az ágyazati kőanyagok modellezési lehetőségének vizsgálatát a MÁV Zrt. K+F Kutatásfejlesztési Innovációs Programja tette lehetővé, nevezetesen az „A vasúti zúzottkő ágyazati kögerenda vizsgálata dinamikus és egyéb igénybevételek hatására” című (36895/2015/MÁV)

K+F kutatás. A szerzők köszönettel tartoznak *Emszt Gyula* ny. tanszéki mérnök és *Pálinkás Bálint* laboráns (BME Geotechnika és Mérnökgeológia, korábban Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék munkatársai) segítőkész, önzetlen munkájáért. ◀

## Irodalomjegyzék

[1] *Bagi Katalin: A diszkrét elemek módszere. BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék, 2007.*

[2] *MSZ 18287-3:1983: Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbahalmazon. Hummel-vizsgálat.*

[3] *V. Šmilauer et al.: Yade Documentation 2nd ed. The Yade Project (2015) DOI 10.5281/zenodo.34073 (<http://yade-dem.org/doc/>).*

[4] *J. Eliáš: Simulation of railway ballast using crushable polyhedral particles. Powder Technology, (2014) 264, 458–465.*

[5] *D. Asahina, J. E. Bolander: Voronoi-based discretizations for fracture analysis of particulate materials. Powder Technology, (2011) 213, 92–99.*



A VAMAV Vasúti Berendezések Kft. a kötőpályás felépítményi szerkezetek hazai piacvezető gyártója.

### Fő termékeink:

- kitérők
- vágányátszelések
- vágánykapcsolatok
- dilataációs szerkezetek
- vágánylezáró szerkezetek
- átmeneti sínek
- ragasztott szigetelt kitérők
- kapcsoló- és kötőszerek

### Legfontosabb szolgáltatásaink:

- kitérők első karbantartása
- előszerelt kitérők szállítása
- jármű- és kitérő diagnosztikai berendezések telepítése
- sínmarás és csiszolás

Célunk, hogy termékeink és szolgáltatásaink versenyképes, folyamatosan bővülő kínálatával segítsük a vasút modernizációját és folyamatos fejlődését a vevői igények mind teljesebb kielégítése mellett.

3200 GYÖNGYÖS, Gyártelep utca 1.  
Tel.: +36 37/312-270, +36 37/311-077  
Fax: 37/316-179, +36 37/316-226  
web: [www.vamav.hu](http://www.vamav.hu)



## Radarral detektálható geotextília diagnosztikai tapasztalatai (2. rész)

Korábbi cikkeinkben [1], [2] már részletesen bemutattuk a geotextília beépítési technológiáját, és a Mezőberény–Murony vonalon 2015 júniusában végzett első mérések eredményeit. 2016 és 2017 májusában ugyanitt megismétlődött a jobb és bal pályára kiterjedő folytatólagos GPR mérés és az azt követő kiértékelés, így már közel hároméves folyamatos üzemeltetés során bekövetkezett aléptípményi változásokról, mérési eredményekről és az ezekből nyert tapasztalatokról számolhatunk be.



**Gönczi Emese**  
építőmérnök,  
ügyvezető igazgató  
Geosynthetic Kft.

✉ info@geomuanyag.hu

☎ (70) 333-7569



**Sándorné Óré Erzsébet**  
vezetőmérnök  
MÁV Zrt. PFT Főnökség

✉ sandorne.ore.erzsebet@mav.hu

☎ (30) 268 9901

### Előzmények

A Mezőberény–Murony állomásköz 697+00–745+00 szelvényköz jobb és bal vágány átépítése a Gyoma (kiz.) Békéscsaba (kiz.) vasúti vonalszakasz (1. ábra) rekonstrukciója beruházás részeként valósult meg. A tervezett beruházás célja a vonalszakasz engedélyezett sebességének 160 km/h-ra, megengedett tengelyterhelésének 225 kN-ra növelése volt.

2012 júliusában a Fugro Consult Kft. CPT nyomószondázást végzett, ennek eredményei és a tervezett aléptípményi beavatkozások alapján az átépítendő vonalat szakaszolták, és az altalaj teherbírásának függvényében aléptípményi rétegrendtípusokat határoztak meg, az sk –113 cm és sk –123 cm szinten, geoműanyagok és SZK1 védőréteg beépítésével. A védőréteg mind a bal, mind a jobb pályában szelvényenként meghatározott változó 35 és 45 cm vastagságú, 1 rtg. min. 200 g/m<sup>2</sup> területi sűrűségű, GRK2 kategóriájú detektálható geotextília és 1 rtg. 30 kN/m szakítószilárdságú georács beépítésével. A munkák beindulásával a talajmechanikai vizsgálatok folytatódtak, és a Fugro Consult Kft. 2013. július 12-én kiegészítő geotechnikai szakvéleményt adott ki [3].

A vonalszakasz kivitelezési munkáit a BÉKÉS-2012 Konzorcium tagjaként a Swietelsky Vasúttechnika Kft. végezte el PM 200-2 típusú aléptípmény-javító géplánc segítségével. A géplánc sajátossága, hogy kaparólánccal a teljes ágyazatot és a



1. ábra.  
Az átépített  
és talaj-  
radarral  
évente  
vizsgált  
szakasz

földmű felső rétegét is el tudja távolítani. A kivitelezés az első vágányzárral, 2012. szeptember 1-jén kezdődött, az ünnepélyes forgalomba helyezésre pedig 2014. december 17-én került sor [4].

Jól átgondolt megközelítése a folyamatos aléptípményi monitoringnak, hogy évi rendszerességgel és ugyanazon cég megbízásával történik a mérés és az adatok feldolgozása. Mindhárom alkalommal a MÁV KfV Kft. megbízásából a G Imuls Praha diagnosztikai cég végezte a georadaros vizsgálatokat. A mérés két részben történt. Elsőként a vágánytengelyben mértek, melyhez egy kétszatornás SIR20-as típusú radarberendezést és egy 2 × 500 MHz-es frekvenciájú antennarendszert alkalmaztak. Ezt követően sűrű mintavételi gyakoriság (500 scan/sec) mellett szintén vágánytengelyben 1 db 500 MHz-es antennával megismételték

a mérést. Az említett antennák a megrendelő által biztosított 40 km/h mérési sebességgel haladó UDJ ütközőjére voltak konzolosan felszerelve. Mivel az UDJ nem volt beépített útjeladóval felszerelve, ezért a mérés során idő szerinti üzemmódot alkalmaztak (ilyen esetben szabályos időközönként a mérés automatikusan indul). Irányadó tájékozási pontokként a szelvényköveket használták. A terepen gyűjtött GPR adatokat – a valódi helyzetüknek megfelelően – az irodai feldolgozás során természetesen tovább finomították.

### 2015. évi első mérés

Az első „0”-s mérés [5] célja nem a nem szőtt geotextília helyének geometriai azonosítása, hanem a rajta lévő alumínium-érzékelők és hatásuk kimutatása a radarjelek visszaverődése, és a teljes aléptípmény



terepi adatfelvétele volt. Tekintettel arra, hogy az átépített pályát fél évvel a mérés előtt helyezték forgalomba, a vizsgálat nem tárt fel jelentősebb hibákat az alépítményben. Az ágyazat nedvességtartalma, melynek növekedése a szemszerkezet felaprózódására és szennyezettségének növekedésére, egyúttal pedig a teherbírás csökkenésére utal, mindenhol a normál tartományon belül volt. A nem szőtt geotextília, mely kijelöli az altalaj síkját, néhol kisebb eltérésekkel, de az eredetileg tervezett szinten haladt (2. ábra).

A detektálható geotextília helyének későbbi esetleges geometriai változása hivatott megmutatni az alépítményi tükör alakváltozását, az éves mérések referenciaméréshez viszonyított elmozdulásával. Az elvégzett kezdeti mérés igazolta a detektálható geotextília pozicionálhatóságát, illetve az alumíniumérzékelők által vissza-tüköröződött és felerősített jelek bizonyítottan javították az adott réteg megfigyelhetőségét. Ezen túlmenően a kiértékelt pályaszakaszt kvázi homogén blokkokra osztották, ahol azonos vagy közel azonos kivitelezési minőségi jellemzőket feltételeztek. A hossz-szelvényeken feltüntették a kiértékelt radargramokat, az ágyazati relatív permittivitást, továbbá az átdolgozott 2D ábrákat (3. ábra).

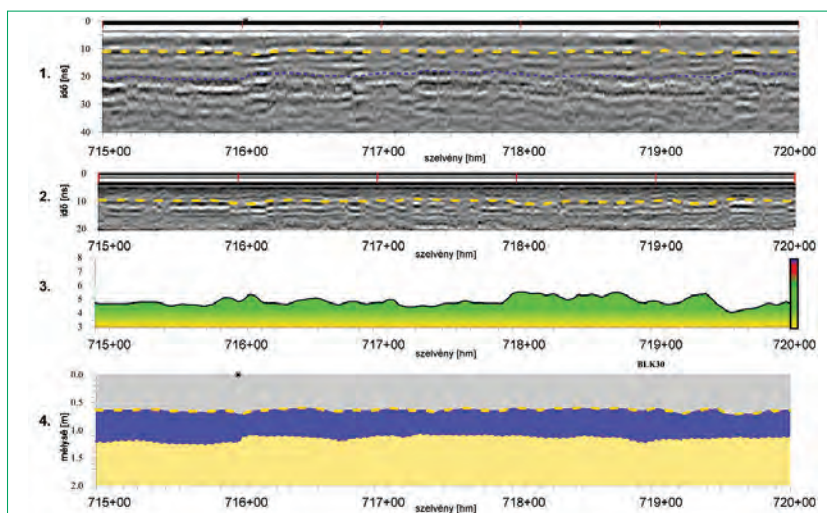
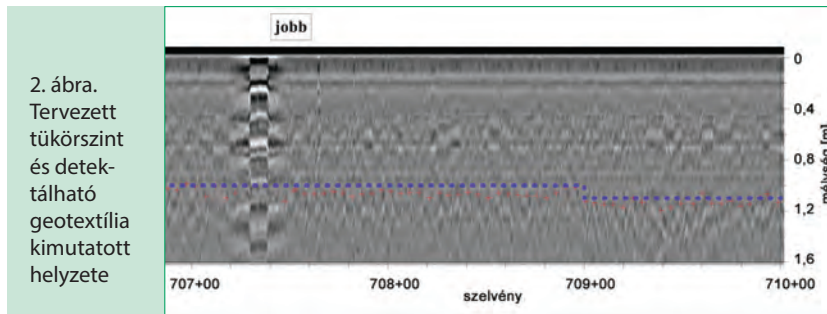
### 2016-os első éves mérés

A referenciamérést követő egyéves mérés [6] már közel a 1,5 éve forgalom alatt lévő átépített pálya alépítményi változásait volt hivatott vizsgálni, melyre – a teljes összehasonlíthatóság érdekében – a kiinduló állapottal azonos körülmények között került sor. Az éves mérés az alépítmény rétegződéseinek, relatív permittivitásának és terepi mérésének feldolgozása mellett kiterjedt a detektálható geotextília 2015/2016 viszonylatában bekövetkezett helyzeti változásának elemzésére is, melyből az alépítményi tükör változását lehet követni.

A radargramokon piros vonallal feltüntették a már 2015-ben tapasztalható anomáliákat, illetve kék vonallal a 2016. évi mérés alapján a reflexiók szalagokról érkező visszaverődések szerint a földmű változásait. Jelölték azokat a helyeket, ahol a 2015/2016. évi eredmények összehasonlításával nem zárható ki a geotextília benyomódása a földműbe (sárga vonallal), illetve lila színnel azokat a részeket, amelyek a 2015/2016. évi mérésnél változást

1. táblázat. A detektálható geotextília maximális deformációi (részlet a bal vágányban 2016-ban végzett mérés adataiból)

A vizsgált szakasz szelvényhatárai [hm]		Változások amplitúdója [mm]	Megjegyzés
Kezdő	Vég		
698+55	698+65	50	Földműbemélyedés
698+80	699+10	70	
699+20	699+50	40	
699+60	699+75	55	
699+80	699+95	46	
700+15	700+35	Fázisugrás	Lokális földműbemélyedés
701+20	701+50	Fázisugrás	
701+90	703+10	56	
708+00	708+25	Fázisugrás	
711+30	711+70	84 Nem egyértelmű reflexiók	Földmű bemélyedés
715+55	715+95	94	Szélesebb szakasz, mélyebb földművel
716+65	716+85	81	
717+10	717+30	Fázisugrás	
718+80	719+30	67 Nem egyértelmű reflexiók	
720+25	720+55	Fázisugrás	Földműbemélyedés
720+70	721+35	81	
723+60	723+95	Fázisugrás	
725+20	725+40	Fázisugrás	



mutattak az alak- (bemélyedés) és intenzitásváltozásoknál (4. ábra). Ezek az elváltozások utalhatnak a földműben egy esetleges hiba kialakulására.

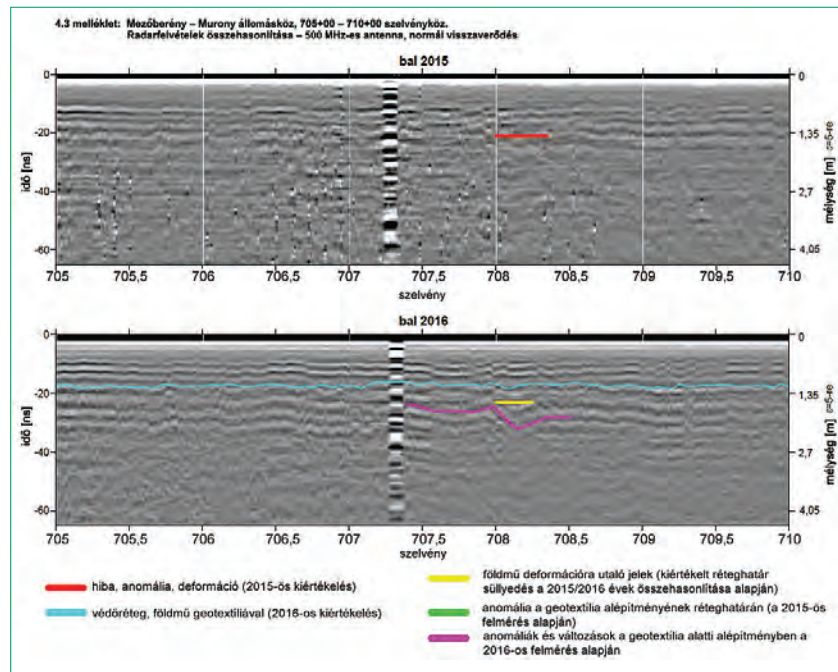
A 2016-os kiértékelte mérések a kezdő referenciaméréssel összevetve helyenként változást mutattak a nem szőtt geotextília síkjának helyzetében (1. táblázat), azonban ezek az alkalmazott mérési módszer érzékenységének és mérési ismételtőségének a határán belül mozogtak. A viszonylag újonnan átépített alépítménynél a kapott eredmények reálisak, jelentős változások, kivitelezésből eredő hibák nem voltak felfedezhetőek.

### 2017-es második éves mérés

A második évben megismételt mérések [7] az előző évekhez hasonlóan vágánytengelyben történtek, elsőként  $2 \times 500$  MHz-es frekvenciájú antennával 300 scan/sec mérési frekvencia mellett, ahol megvizsgálták mind a jobb, mind pedig a bal pálya állapotát, tömbösítve, egyforma homogenitású jellemzőkre felosztva. A kiértékelte hossz-szelvényeken számottevő változás nem figyelhető meg, a pálya állapota az elvártakat tükrözi. Jelentősebb változás, az előző évek eredményeivel összevetve, az ágyazat permittivitási értékében keletkezett: jelentősen megemelkedett (5. ábra), ami utalhat egyfelől az időjárás-változásra (az ágyazat elnedvesedése talajvizek vagy csapadékvizek hatására) vagy fokozatos ágyazati elszennyeződési folyamatra (finom szemcsésű anyagok bejutása az ágyazatba).

A lehetőségekhez képest hosszabb időtávon vizsgált eredmények alapján pontosabb következtetéseket tudunk levonni az alépítményi változásokról. A hosszabb időtáv itt természetesen relatív, a három mérés még nem tekinthető historikusnak, azonban bizonyos mintázatok már felfedezhetőek. A 2015-ről 2016-ra végzett mérés és kiértékelés változásai helyenként stagnálnak, nem mutatnak változást 2017-ben. Ebben az esetben feltételezhető, hogy az alépítmény változása az első évben végbement, a konszolidáció lezajlott, és az alépítmény a működő pálya alatt elérte nyugvó állapotát.

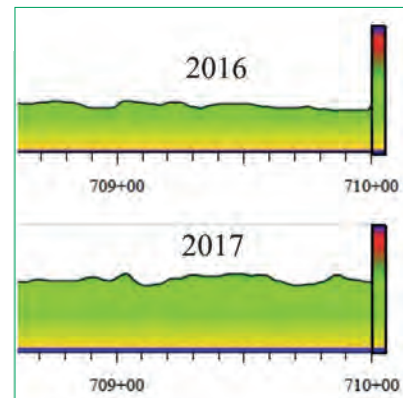
Ez a mintázat mutatkozik a korábban példaként felhozott bal pálya 707,5+00 – 708,5+00 szelvények közötti részén. Amíg a 2015-ös és 2016-os vizsgálatok anomáliát mutatnak mind a földmű deformációjában, mind a geotextília elhelyezkedésében,



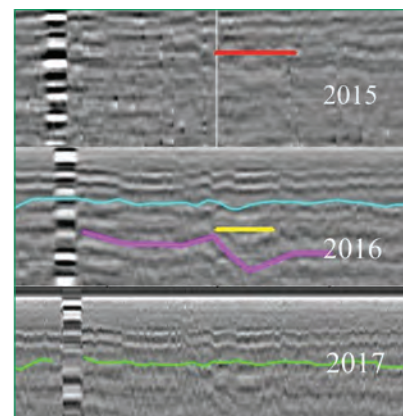
4. ábra. Bal pálya radargram, 2015/2016-os változások

sében, 2017-re ezek az anomáliák nem jelentkeznek (6. ábra). Nem zárható ki az a forgatókönyv sem, hogy a változások hibahatáron belüli volta miatt a megismételt mérés ezt 2017-ben nem vette figyelembe, illetve a 2015 és 2016 között interpretált egyes anomáliák a kiértékelés menete során előforduló apróbb eltérésekből is adódhattak. Azt azonban a kezdeti referenciaméréshez viszonyítva, a detektálható geotextília elmozdulását vizsgálva egyértelműsítik az eredmények, hogy a 2016-ról 2017-re történő változások sokkal csekélyebbek a 2015/2016-os évek összehasonlításához képest.

A 700+00 – 703+00 és 727+00 – 730+00 szelvényben folytatólagosan igazolódott mindhárom mérésnél az alépítményi anomália és detektálható geotextília elmozdulása mind a bal, mind pedig a jobb pályában (7. ábra). A 734+00 – 736+00 szelvények között csak a jobb pálya érintett mindhárom évi mérés vonatkozásában, a 740+00 – 741+00 szelvények között pedig csak a 2016-ról 2017-re mutatható ki anomália a jobb pályában. Ilyen értelemben az évenkénti, következetesen megfigyelhető változások könnyebben értelmezhetőek. Figyelembe véve a mérési bizonytalanságokat is, ebben az esetben indokolt a pálya fokozottabb felügyelete, és a következő méréskor az irányított vizsgálat elvégzése. Összességében úgy tűnik, hogy a



5. ábra. Permittivitás összehasonlítása a 2016-os és 2017-es mérési eredmények alapján



6. ábra. Radarfelvételek összehasonlítása a 2015-ös, 2016-os és 2017-es mérés alapján



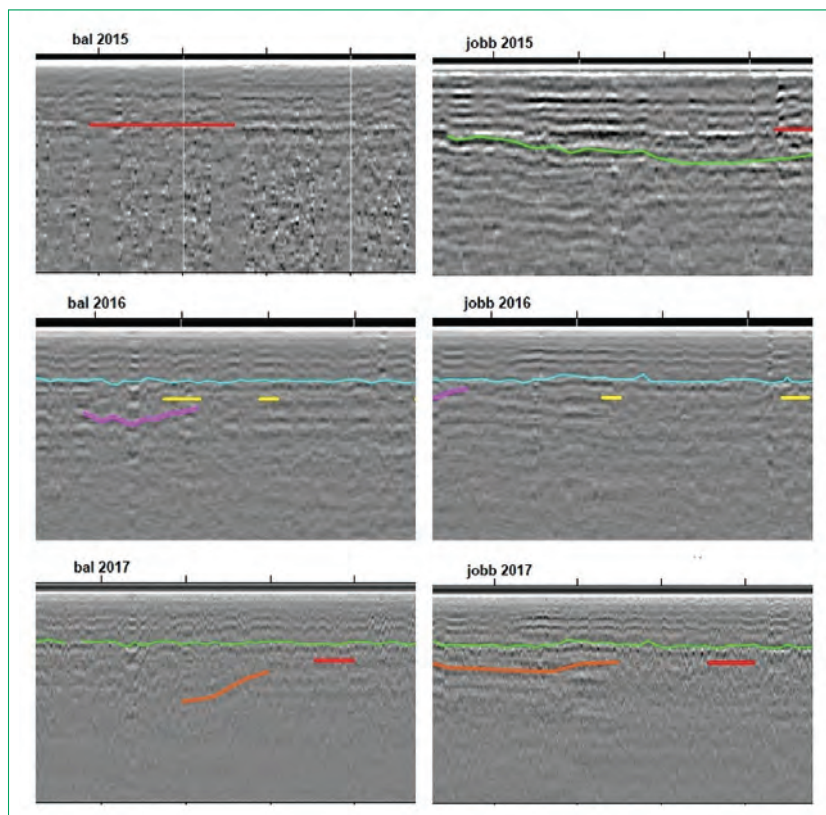
2015/2016-os és a 2016/2017-es mérések eredményeinek összehasonlításával a megfigyelt változások intenzitásában egyfajta relatív nyugalmi állapot állt be. Ez betudható a vasúti pályatest átépítést követő fokozatos konszolidációs folyamatának. Ennek ellenére a 2017-ben végzett méréskor is sikerült interpretálni olyan kockázatos anomáliákat, amelyekre utalnak egyrészt az alumíniumszalagok megnövekedett regisztrációs időire (geotextília benyomódása vagy ágyazat elszennyeződése), másrészt az újabb, illetve jelentősebb elsődlegesen regisztrált visszaverődési síkokra a földműben. Ezek lehetséges deformációkra és megváltozott víztartalomra utalnak.

A bal vágány alatti geotextiliáról visszaverődő jelek kevésbé hangsúlyosak, ez az állapot pedig idővel rosszabbodni fog. A jobb vágányban élesebb átmeneteket/változásokat sikerült igazolni a vasúti pályatest egyes szerkezeti rétegei között, amelyek a jövőben lehetséges hibaforrásként szolgálhatnak (például a földmű felső síkjában keletkező bemélyedésben összegyűlő csapadékvíz a későbbiekben elszárosodást, deformációkat okozhat).

### Összefoglalás

A 2016. július 1-jén hatályba lépett Vasúti alépítmény tervezése, építése, karbantartása és felújítása című D.11. Utasítás

**Gönczi Emese** a Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Karán végzett építőmérnökként, majd a BME Gazdaság- és Társadalomtudományi Karán szerezte MBA másoddiplomáját. Pályája kezdetén kivitelezésben és kivitelezés lebonyolításában szerzett szakmai tapasztalatot mélyépitési területen. 2004 óta foglalkozik geoműanyagokkal, először a Geo-Tiptex Kft. kereskedelmi igazgatójaként, 2010-től pedig a Geosynthetic Kft. alapítójaként és tulajdonosaként vesz részt a termékek fejlesztésében és forgalmazásában. Célja a geoműanyagok szakszerű alkalmazásának előnyben részesítése, a megszerzett széles körű szakutadást továbbadása, a külföldön bevált technológiák hazai meghonosítása, illetve új termékek fejlesztése, melynek során a gazdaságossági szempontok mellett a környezeti hatásokat is maximálisan figyelembe veszik.



7. ábra. A 727+00 – 730+00 szelvényben a jobb és bal pálya radargramjain feltüntetett konzekvens anomáliák

[8] alapján az alépítménybe beépített geotextília robusztussága minimálisan GRK4-es kategória kell, hogy legyen, 250 g/m<sup>2</sup> területi sűrűséggel, 2,5 kN CBR érték mellett. Amennyiben figyelembe vesszük az alépítménybe előírt detektálható geotextília jelenlétét, a magasabb robusztussági követelmény a geotextília jobb teljesítménye mellett az alumínium-érzékelőket is védi. A korábbi átépített pályáknál előfordult az elkészült tervek alapján a GRK2-es kategóriájú 100 g/m<sup>2</sup> területi sűrűség mellett 1 kN CBR értékkel bíró detektálható geotextília beépítése, mely sem a beépítési körülményeknek, sem a későbbi igénybevételeknek, továbbá hosszú távon a detektálhatóságnak sem kedvezett. Az alépítmény elnedvesedése, feliszapolódása szempontjából fontos beépítési követelményként jelentkezik továbbá a lefektetett geotextiliák vízlevezető árokig történő kivezetése, így elkerülhető, hogy az összegyűjtött víz a földműben maradjon.

Az évente ismétlődő konzekvens mérésekkel képet kaphatunk az alépítmény állapotáról, a földmű, a detektálható geotextília és a rétegszelvények változásairól. Az adatok elemzése kapcsán felmerülnek

logikus, időben követhető anomáliák, és felmerülnek komplexebben értelmezhető, mérés határon belüli jelenségek. A vizsgálat kiterjed a fenti változások követésén túl az alépítmény nedvességtartalmának megfigyelésére és a tömbösített, homogén részekben bekövetkező változásokra. A kapott eredmények elemzése mindenképpen átfogó megközelítést igényel, a rendelkezésre álló összes információ, valamint az időbeliség együttes figyelembevételével.

**Sándorné Óré Erzsébet** a Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Karán szerezte építőmérnöki diplomáját. 1999-ben kezdte el a MÁV Zrt.-nél vasutas pályafutását. A Békéscsabai Pályagazdálkodási Főnökségen hat évig volt szakasz mérnök. 2005. június 1-jén a Betonút Zrt. Békéscsabai Főmérnökségén vállalkozásvezetőként szerzett szakmai tapasztalatot. 2011. május óta ismét a MÁV Zrt. munkavállalója, 2012-től a Hódmezővásárhelyi Hidász szakasz szakasz mérnöke. 2017-től a MÁV Zrt. Békéscsabai PFT főnökség vezető mérnöke.

Egy egységesített diagnosztikai rendszer segíti a mérési eredmények és feldolgozott adatok tárolását, mely így rendszerezett, könnyen elérhető információt biztosít az érintettek számára az alépítmények állapotáról. Érdeemes fontolóra venni az átépítést megelőző talajmechanikai feltárások, CPT szondázások rétegszelveinek rögzítését is a rendszerben, ezzel hozzáférhetővé válnának az alépítmény alatti talajösszetétel adatai is. Az eddigi tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy az elkészült folytatólagos mérések és a kiértékelt adatok lehetőséget biztosítanak az alépítményi változások nyomon követésére, megbízható bázisul szolgálva a rendszerszintű, tervezhető és hatékony üzemeltetésnek. ◀

### Irodalomjegyzék

[1] Gönczi Emese: Radarral detektálható geotextília alkalmazása a vasúti alépítményben. *Sínek Világa*, 2014/3.

[2] Gönczi Emese, Sándorné Ór Erzsébet: Radarral detektálható geotextília diagnosztikai tapasztalatai. *Sínek Világa*, 2016/3.

[3] Kiegészítő geotechnikai terv a Gyoma–Békéscsaba vasútvonal Mezőberény–Murony nyílt vonali szakaszának (698+00–743+56 hm. sz.) korszerűsítéséhez. Magyarország, Project No.: FCH-043. Dátum: 2013. július 12., Infracplan Zrt., Fugro Consult Kft.

[4] Sallai Attila, Vörös József: Befejeződött a Gyoma–Békéscsaba közötti vasútvonal átépítése. *Sínek Világa*, 2015/1.

[5] Mezőberény–Murony állomásköz, 697+00 – 745+00 szelvényköz jobb és bal vágány pályatest GPR mérése, 2015. június, G Impuls Praha spol. s r.o. – MÁV KfV Kft. Ikt.sz.: 908/2015, Munkaszám: 736 0004, MÁV iktatószám: 20144/2015/MÁV, MÁV hivatkozás: 2751-14/2014/SZK

[6] Mezőberény–Murony állomásköz, 697+00 – 745+00 szelvényköz jobb és bal vágány pályatest GPR mérése, 2016. május, G Impuls Praha spol. s r.o. – MÁV KfV Kft. Ikt.sz.: 1287/2016, Munkaszám: 736 0002, MÁV iktatószám: 30115/2016/MÁV, MÁV hivatkozás: 2751-14/2014/SZK

[7] Mezőberény–Murony állomásköz, 697+00 – 745+00 szelvényköz jobb és bal vágány pályatest GPR mérése, 2017. május, G Impuls Praha spol. s r.o. – MÁV

### Summary

In our earlier articles [1], [2] we already presented in details the installation technology of geotextile and the results of the first measurements executed on the Mezőberény–Murony railway line in June 2015. On the same place in May 2016 and 2017 the continuous GPR measurement extending on right and left track and the evaluation following it was repeated, so this way we can report about sub-structural changes, measurement results and experiences gained from them in the course of almost 3 year continuous operation.

KfV Kft. Ikt.sz.: 2230/2014, Munkaszám: 736 0003, MÁV iktatószám: 67172/2014/MÁV, MÁV hivatkozás: 2751-14/2014/MÁV  
[8] D.11. Vasúti alépítmény tervezése, építése, karbantartása és felújítása c. MÁV-utasítás.

**FEHÉR VILL-ÁM**

**15 ÉVE „Keresem a feszültséget...“**

8000 Székesfehérvár, Szedres út 23.  
Tel.: 06/30 839 0635 Fax: 06/22 300 118 e-mail: info@fehervillamkft.hu

25kV-os villamos felsővezeték átalakítása, építése • Villamos előfűtő telepek átalakítása, építése, javítása, karbantartása • Tércvilágítás, energiaellátás kivitelezés • Villámvédelem





## A MÁV Zrt. építészeti arculatának öröksége, fejlesztési irányai és jövőképe

**Madácsi Gábor\***

irodavezető

MÁV Zrt. IFI

Ingatlanfejlesztési iroda

✉ madacsi.gabor@mav.hu

☎ (30) 543-1607

Az arculat nem más, mint egy cég különböző megjelenési formáinak összessége. Legegy-szerűbben úgy képzelhető el, mint egy kirakós játék. A puzzle egyes darabkái az arculati elemek, a kirakott kép pedig maga az egységes arculat, mindaz, amit a cég mutat magáról. Ez a kép akkor lesz tökéletes, ha összeillenek az egyes darabkái. Ha nincs egységes koncepció, nincsenek jól egymásba illeszthető elemek, az arculat nem lesz összefüggő, így a szolgáltatást igénybe vevők fejében, érzelmeiben sem alakul ki teljes bizalom a cég iránt. A jó arculat hozzátesz a céghez, segíti stratégiai üzenetének befogadását, támogatja marketingkommunikációját. Mindezek mellett egy arculat bizonyítványul szolgál a cég igényességéről, hozzáállásáról, megnyilvánulásáról.

Az arculat szó hallatán – helytelenül – gyakran általában csak a formai jegyekre gondolnak a legtöbben: a logóra, a levélpapírra, pedig sokkal többet jelent annál. Az arculat tartalmi és formai oldalból áll.

*Tartalmi oldal:*

- Szervezeti struktúra
- Vállalati kultúra
- Vállalati filozófia
- Vállalati misszió és vízió
- Vállalati azonosság
- Vállalati stílus és magatartás

*Formai oldal – Corporate Design (CD)*

- Vállalati logó, színvilág, betűtípus
- Szlogen formai kialakítása
- Zenei azonosítók
- Grafikai motívumrendszer (piktogramok)
- Kommunikáció tárgyi, építészeti és egyéb vizuális elemei
- Dizájnazonosítók

Vizuális világban élünk, ahol a látvány meghatározza döntéseinket, így érthető, hogy egy jól sikerült vizuális arculatváltás a bevételek emelkedéséhez segítheti a céget. Ha viszont egy céges arculat nem megfelelő, azt rendkívül nehéz kommunikálni, nehézkes a vevőszerezés és a célok elérése.

A jó vizuális arculat nem öncélú, hanem a cég értékesítési rendszerének a része, segíti az eladást, azaz a MÁV esetében

elősegíti, hogy az utasok és a szállítmányozó cégek a céljuk eléréséhez a vasúti közlekedést részesítsék előnyben.

### Az építészeti arculat fogalma

Az építészeti arculat az épületeken és a hozzájuk tartozó építményeken használt építészeti eszközök és elemek felismerhető, igényes egységessége.

Az építészeti arculati alapokon nyugvó építészeti tervezés az egyik alapvető eszköze annak, hogy az egyszerű és bonyolultabb építmények építésekor az igazi építészeti alkotások funkcionális kialakítása és esztétikai megjelenése a legmagasabb igényeknek is megfeleljen, megvalósításukat pedig magas fokú technológiai fegyelem és kiváló minőség jellemezze.

### Vasúttársaságok építészeti arculatának kialakulása

A vasúti áru- és személyszállításhoz épületek és hozzájuk tartozó építmények szükségesek, amelyek fő funkciójuk alapján alapvetően több csoportba oszthatók. Főbb csoportok az utasforgalmat, illetve a technológiai üzemeltetési funkciókat kiszolgáló épületek. Természetesen egy vasúttársaságnak másfajta épületekre is szüksége van, de az igazgatási, a jóléti, az

oktatási és sportlétesítmények nem speciálisan vasúti épületek.

A vasúttársaságok felismerték, hogy az áru- és személyforgalom volumenének előrejelzése, valamint a jól kidolgozott vasútüzemi technológia alapján kalkulált kapacitásigények elemzése, az állomások egyes létesítményei nagyságuk alapján kategorizálhatók, illetve különböző osztályokba sorolhatók [1].

Korábban a felvételi épületek megvalósítására általában öt vagy hat nagyságrendben dolgoztak ki típusterveket a kalkulálható vevői igények alapján meghatározható ügyféloldali kapacitásnak megfelelően, továbbá a forgalmi személynzet helyigényét is figyelembe véve. Az áruaktárak és a fűtőházak típustervei méretezésének alapjául a raktárkapuk, illetve a mozdonyállások száma szolgált. Egy adott helyszínen az egyes utasforgalmi létesítményeket az állomás, illetve megállóhely forgalmának megfelelő típusterv felhasználásával kiviteleztek. A tervezési feladat két részből állt: egyrészt az egyes épületek és építmények típusterveinek a kidolgozását, másrészt ezeknek az adott helyszínekre való adaptálását jelentette.

Az állomások tervezésekor ugyanakkor figyelembe vették a forgalomirányítást, a pálya- és a járműkarbantartás helyi kapacitásigényét, illetve az ezekhez szüksé-

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2016/5. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mérnökportrék](http://sinekvilaga.hu/Mérnökportrék) oldalon.

ges építmények iránti igényt is, melyeknél szintén nagyságrendi hasonlóság volt kimutatható.

A típustervek alkalmazásának alapvetően három előnye volt: egyrészt minimalizálni lehetett az építési, fenntartási és üzemeltetési költségeket. Másrészt ez a módszer egységes arculati megjelenést biztosított, ami a társasági imázs felépítésének egyik fontos eszköze volt. Harmadrészt az állomások kategorizálásával, valamint az épületek tipizálásával biztosítani lehetett a szolgáltatások és a munkakörülmények azonos színvonalát és komfortját.

Az utasforgalmi épületeken kívül még a különböző osztályba sorolt állomások bútorzatának eltérő részletes tervei is megtalálhatóak voltak. Már az első állomás-épületeknél is meghatározó arculati elemként jelentek meg az állomási névtáblák, az órák, a mai piktogramok elődjeinek tekinthető felirati táblák, továbbá jellegzetes volt az épületek forma- és színvilága is.

Az egységes kialakítás eredményeként váltak a vasúttársaságok épületei az egyes települések meghatározó létesítményeivé. Minőségükkel, színvonalas kivitelükkel, rendezett, parkosított környezetükkel pedig egy igényes, jó minőségben szolgáltató, megbízható vállalat képét sugallták.

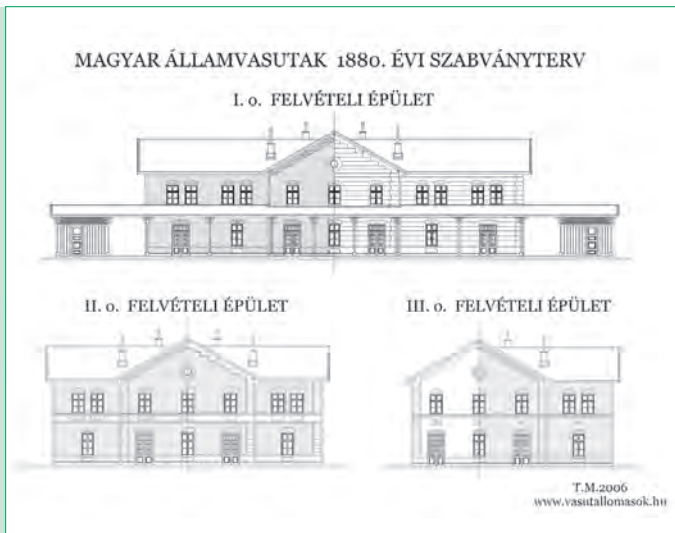
### A MÁV építészeti arculatának öröksége

A Magyarországon működő magánvasúttársaságok szinte mindegyike kialakította a fentieknek megfelelő, önálló építészeti arculatát. A magánvasutak államosítása után a Magyar Királyi Államvasutak (MÁV), a többi vasúttársasághoz hasonlóan, folytatta az indóházak és egyéb létesítményei típustervek szerinti megvalósítását. A MÁV két típusorsorozatot dolgoztatott ki, melyeknek fő- és mellékvonali változatai is voltak. A vasúttársaság épülettípusait modulrendszer jellemezte. Az épület méreteit a középső épülettömb egy- vagy kétoldali bővítésével alakították ki (1. ábra).

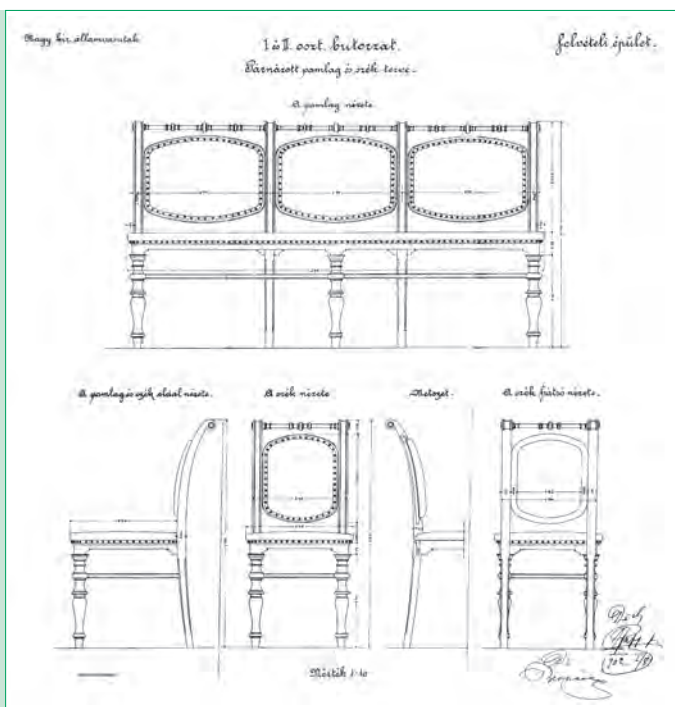
Az utasforgalom előtt megnyitott épületbelsőben az alkalmazott burkolatok, a pénztár- és poggyászhelyiségek portáljai, továbbá a típusbútorzat (2. ábra) határozta meg az építészeti miliőt, amelyet az egységes felirati rendszer tett teljessé (3. ábra).

A szabványtervek kidolgozása és alkalmazása elsősorban a vasútvonalak kiépítésekor jelentkező tömeges építési igény és az egységes arculati megjelenítésre való törekvés eredménye. A típus vasúti épületek

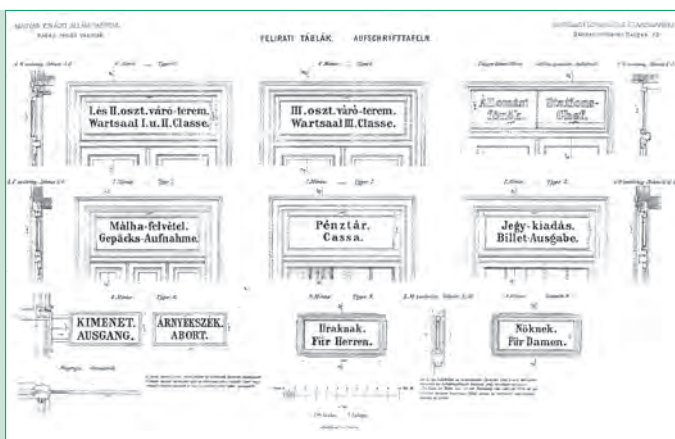
1. ábra. MÁV típus-tervsorozat



2. ábra. MÁV I. és II. osztályú bútorzat



3. ábra. MÁV felirati táblák



építésének fénykora ezért az 1850-es és az 1910-es évek eleje közötti időszak volt.

A II. világháború a vasúti épületállományban súlyos károkat okozott. Több

értékes létesítmény, mint például Székesfehérvár, Szolnok, Debrecen, Nyíregyháza állomások felvételi épületei megsemmisültek, és más épületekben is komoly





4. ábra.  
Vác vasút-  
állomás,  
felvételi  
épület a  
település  
felől



5. ábra.  
Vác vasút-  
állomás,  
felvételi  
épület a  
vágányok  
felől

károk keletkeztek. A felvételi épületek helyreállítási munkáit és az újak építését egyedi tervek alapján hajtották végre, majd a később épített felvételi épületeknél sem tértek vissza a típustervek alkalmazásának gyakorlatához, de nem törekedtek az egységes építészeti arculat formálására és az építészeti értékek megőrzésére sem.

Az 1990-es évektől zajlott nagyarányú vasútvonal-korszerűsítéseknél sem szabványtervek alapján építik az új létesítményeket. Emiatt a kialakított új állomások és azok megjelenése – a zalalövői vonal kivételével – esetleges, ennél fogva nem alkalmas a magyar vasút építészeti arculatának megújítására.

Az 1998-ban megkezdett rekonstrukciók megvalósítása során kísérlet történt az utasforgalmi épületek vasúti építészeti hagyományokon alapuló, a szakmatörténeti értékek védelmét biztosító modernizálására. A sikeres programot azonban 2003-ban leállították, mivel a szakma nem tudta elnyerni a döntéshozók támogatását a tervek folytatásához.

A közelmúltban lezárult, illetve jelen-

leg is zajló fejlesztések során felmutatható építészeti arculati eredmények:

A MÁV Zrt. esetében a jelenlegi vizuális arculatnak különösen fontos és jelentős formai eleme a vállalat üzemeltetésében lévő vasútvonalak mentén elhelyezkedő állomások építészeti arculata. Ezen belül:

- Az épületek formai és funkcionális kialakítása.
- Homlokzati felületeiken alkalmazott anyagok.
- Műtárgyak kialakítása és burkolatai.
- Perontetők, utasbeállók és a peronok bútorai.
- Az utastájékoztató számára használt információs felületek, hirdetőtáblák és piktogramok.
- A nyílt vasúti vonalszakaszok mentén elhelyezett szerelvények, felsővezeték-tartó oszlopok, zajvédő falak színe és formavilága.

Az Ingatlanfejlesztési irodában dolgozó építészek célul tűzték ki a MÁV Zrt. építészeti és vizuális arculati öröksége értékeinek megőrzését és korhű módon történő helyreállítását, illetve indokolt esetben egy

új épített vasúti környezet létrehozását, amely

- egységes formai és tartalmi elveken alapul;
- megfelel a jelenlegi korszerű funkcionális elvárásoknak;
- alkalmas arra, hogy a vasútüzemi technológiát hosszú távon kiszolgálja;
- az egységes vizuális megjelenést időálló értéket jelentő építészeti kialakítással és anyaghasználattal valósítja meg.

A közelmúltban lezárult, illetve jelenleg is zajló fejlesztések során egységes építészeti arculati alapelveket képviselve az alábbi projekteket emelhetjük ki:

### Vác vasútállomás felújítása

A projekt európai uniós forrásból, a NIF Zrt. bonyolításában valósulhatott meg. Az átfogó műszaki tartalmú projekt része volt a többi között a műemlék felvételi épület és környezetének felújítása [2]. Az épület külsejét, műemlékek esetében elvárt módon, egyedi, kutatási munkán alapuló tervezés alapján újjáépitették. A tervezés során szükséges feladat volt a korszerű funkciójú egységek, berendezések igényes beillesztése a korhű környezetbe (4., 5. ábra). Az épület belsejében már nagyrészt a mai kornak megfelelő anyagok, felületek, alkalmazott berendezések, termékek dominálnak egységes arculatteremtő elemekként (6. ábra).

### 120a számú vasútvonal

A Budapest–Újszász–Szolnok, 120a vasútvonalon végzett, MÁV Zrt. saját forrású magasépítészeti beruházások megmutatták, hogy a MÁV Zrt. is képes vonali szintű átfogó ingatlanfejlesztés sikeres elvégzésére [3]. Ezzel mintegy méltó módon nyúlt vissza az egységes építészeti arculat és tipizálás évszázados és mintaértékű magasépítészeti hagyományához mind a korhű, mind a modern épületek esetében (7., 8. ábra).

### Békéscsaba vasútállomás felújítása

A projekt – a váci beruházáshoz hasonlóan – szintén európai uniós forrásból, a NIF Zrt. bonyolításában valósulhatott meg. Az átfogó műszaki tartalmú projekt része volt egyebek között a műemlék felvételi épület (9. ábra) és környezetének felújítása [4], [5]. Az épület külsejét, műemlékek esetében elvárt módon, egyedi, kutatási munkán alapuló tervek szerint



6. ábra. Vác vasútállomás, felvételi épület, váróterem



7. ábra. Tápiógyörgye vasútállomás, felvételi épület



8. ábra. Maglói nyaraló megállóhely, felvételi épület

újjították fel. A tervezéskor szükséges feladat volt a korszerű funkciójú egységek, berendezések igényes beillesztése a korhű környezetbe. Az épület belső része is műemléki felújításon esett át, a mai kornak megfelelő berendezések, termékek beillesztése, mint egységes arculatteremtő elemek, itt is elvárás volt (10. ábra).

## 2. számú vasútvonal felújítása

A Budapest–Esztergom vasútvonal is európai uniós forrásból, a NIF Zrt. bonyolításában valósulhatott meg. Az átfigó műszaki tartalmú projekt része volt a többi között három felvételi épület és környezetének felújítása. Az épületek külső és belső felújítása kapcsán a MÁV Zrt. építészének elvárása volt, hogy az épületeket műemléki igényességgel tervezzék meg és alakítsák ki (11. ábra).

### A MÁV Zrt. építészeti arculatának jövőképe

Célunk a MÁV Zrt. épületei és a hozzájuk tartozó építmények építészeti minőségének megteremtése. Ennek egyik elengedhetetlen, szükséges alkotóeleme az egységes építészeti arculat kialakítása.

Meggyőződésünk, hogy a vasutak működtetéséhez szükséges épületek építészeti minősége és egységes építészeti arculata ma is jelentős szerepet játszik az ügyfelek vasúti szolgáltatásokkal való elégedettségének és a munkavállalók munkahelyi közérzetének megítélésében.

Ingtalanfenntartási tevékenység szempontjából kulcsfontosságú a működési területen minél nagyobb arányban alkalmazott azonos műszaki megoldás, építőanyag, termék, illetve berendezés.

### Az építészeti arculat szintjei, elemei

#### Alapelvek, irányelvek

A megrendelő által készített tematikus alapelvek megfogalmazzák azokat az elveket, amelyek a tervezők számára iránymutatást adnak az arculat és a vasúti környezet szempontjából megfelelő műszaki megoldás, az alkalmazott építőanyag, termék, illetve berendezés kiválasztásához.

#### Műszaki minimumkövetelmények

A „minimumkövetelmények” minőségirányítási fogalom, amely a következőképpen definiálható: kinyilvánított igény vagy el-

várás, amely általában magától értetődő vagy kötelező.

Ez arculat esetében azt jelenti, hogy az alapelveken túl meg kell határozni azokat a műszaki, illetve egyéb követelményeket és paramétereket, az adott műszaki megoldást, az alkalmazott építőanyagot, terméket, illetve berendezést, amelyek garantálhatják a kitűzött építészeti minőség elérését, illetve a hosszú távú gazdaságos üzemeltetést.

#### Mintatervek

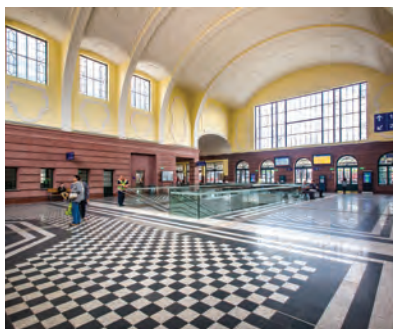
A mintatervek valós vagy fiktív építészeti projektek elkészített teljes vagy részleges tervdokumentációi, amelyek a további tervezések során mintául szolgálhatnak a tervezők számára.

#### Típustervek, illetve típusstersorozatok

A típusterv olyan tervdokumentáció, amely a MÁV Zrt.-nél nagy számban előforduló azonos műszaki és arculati tervezési feladatokat igénylő helyzetekben alkalmazható. Típusstersorozat olyan típusstervek sorozata, amelyek az adott helyszínek eltérő igényei ellenére is arculatilag egységes, műszakilag az alap típustervből „tovább építkező” jellegű tervek sorozata.



9. ábra. Békéscsaba vasútállomás, felvételi épület a település felől



10. ábra. Békéscsaba vasútállomás, felvételi épület, utascarnok



11. ábra. Pilisvörösvár vasútállomás, felvételi épület



## Termékkatalógusok

Amennyiben az arculati tervezés során konkrét termékek kerülnek kiválasztásra, amelyek megfelelnek az elvárásoknak, tematikus katalógusokba rendezhetők.

## Gyártmánytervek

Gyártmánytervnek nevezzük az épület, építmény részét képező vagy annak környezetében lévő elemek, a beépítést megelőzően legyártandó szerkezetek, illetve berendezések gyártásához szükséges részlettartalmú, a gyártástechnológiát is figyelembe vevő részletterveket.

A gyártmányterv lehetővé teszi a termék bármely, arra alkalmas gyártó általi legyártását.

A tervek alapján tömeges beszerzés is elképzelhető. A raktározott eszközök egy konkrét kivitelezési munka során akár mint a megrendelő által biztosított anyag, termék építhetők be.

## Építészeti arculati kézikönyvek és a hozzájuk tartozó tervdokumentációk kialakítása

Cél a MÁV Zrt.-t érintő tervezés során felhasználható új és részletes építészeti arculati kézikönyvek és a hozzájuk tartozó tervdokumentációk kialakítása.

Mivel az arculattervezés nem mennyiségi, hanem minőségi szolgáltatás, szakmailag megfelelő, általunk javasolt első lépés ötletpályázat kiírása lehetne, kiválasztott arculattervezési részfeladatokra.

Az ötletpályázat alapján kiválasztott meghatározott számú tervező között meg-

hívásos közbeszerzési eljárás lebonyolítása lehetne a következő lépés.

A nyertes tervező a MÁV Zrt. szakmai felügyelete mellett elkészíthetné a kiadott tervezési program alapján az arculati munkarészeket, illetve keretszerződés formájában karbantarthatná és a folyamatosan jelentkező újabb igények alapján kibővíthetné azt egy meghatározott ideig.

Sajnos a fent leírt folyamat még nem kezdődött el. A nagy mennyiségű napi és azonnali, fontosabb feladatok a rendelkezésre álló kapacitások mellett eddig nem tették lehetővé ezt. Ebből eredően az éppen aktuális arculati munkarészek meghatározása, felületes kidolgozása az éppen aktuális projekt keretén belül az idő szorításában történik. Az elmúlt 5-6 évben megvalósult projektek esetében alkalmazott, egységesített arculati részletek a szervezetünk folyamatosan aktualizált Tervezési irányelvekben igyekszik szakmailag naprakészen tartani, azonban a tervezési munkák során nehéz feladat ezek maradéktalan betartatása. Ezen a helyzeten igen sokat segítené az arculati kézikönyvek, illetve egyéb szükséges, kapcsolódó tervdokumentációk kidolgozása.

A jelenlegi építészeti és fejlesztési igényeket megvizsgálva megállapítható, hogy az alább felsorolt esetekben javasolható típustervsorozatok létrehozása:

- Újonnan építendő, kisméretű felvételi épületek:
  - Ígéretes típus lehet a Maglódi nyaraló megállóhely új épülete.
- Felújítás előtt álló, különböző osztályba sorolt, eredetileg különböző típustervsorozatok alapján épült felvételi és üzemi épületek eltérő igényszintek kielégítésére:

## Summary

We live in a visual world where the vision greatly determines our choices. A demanding and uniform visual identity is required for a company's success. In the case of MÁV Zrt., the architectural image has always been an essential part of the visual image. We are convinced that the architectural quality of the buildings and the unified architectural image needed to operate the railways today, it reflects the customer's satisfaction with rail services and employees workplace feelings. From the point of view of the architectural image, projects that have been recently refurbished are: Vác, Railway station buildings of railway line 120a, Békéscsaba, railway station buildings of railway line 2. Our aim is to develop new and detailed architectural image manuals and related design documents.

– Jó példák erre a korábban bemutatott 120a vonali épületek és a balatonszentgyörgyi vasútállomás felvételi épülete [6].

- Üzemi épületek építése esetén.
- Perontetők építése esetén.
- Utasbeállók építése esetén:

– Típusterv szándékkal készült vasbeton moduláris, variálható utasbeálló a Műszaki tervezés szervezet által megtervezett „Monorierdő” utasbeálló. Első példánya hamarosan elkészül Szemeretelep megállóhelyen, illetve reményeink szerint Monorierdő megállóhelyen (12. ábra).



12. ábra. „Monorierdő típusú” utasbeálló látványterve



13. ábra. „Nagylapos típusú” utasbeálló

- Ígéretes típus lehet a kisméretű, nem moduláris „Nagylapos” vasbeton utasbeálló is, ezekkel, reményeink szerint, NIF-beruházások kapcsán már találkozhatunk más megállóhelyeken is (13. ábra).
- Utasforgalmi bútorok esetén:
  - Jó példa lehet a Holland Vasutak által elkészítettet variálható utasbútorcsalád, illetve elhelyezési irányelv (14. ábra).
- Egyéb szükséges építmény építése esetén.



14. ábra.  
A Holland Vasutak utasbútorcsaládjá

## Összegzés

Mivel vizuális világban élünk, ahol a látvány nagyban meghatározza döntéseinket, érthető, hogy az igényes és egységes vizuális arculat elengedhetetlen egy cég sikeréhez. A MÁV Zrt. esetében a vizuális arculatnak mindig is egyik lényeges része volt az építészeti arculat. Ennek megfelelően meggyőződésünk, hogy a vasutak működtetéséhez napjainkban is szükséges az épületek építészeti minősége és az egységes építészeti arculat, mert ez ma is jelentős szerepet játszik az ügyfelek vasúti szolgáltatásokkal való elégedettségének és a munkavállalók munkahelyi közérzeté-

nek megítélésében. A fentiek érdekében továbbra is célunk az új és részletes építészeti arculati kézikönyvek és a hozzájuk kapcsolódó tervdokumentációk kidolgozása a kapacitások nyújtotta lehetőségekhez igazodva. ◀

## Irodalomjegyzék

- [1] Vörös Tibor: Vasúti építészeti. Budapest, MÁV Zrt., 2009.
- [2] Hartmann Erik: Vác állomás korszerűsítése (3. rész). A felvételi épület. Sínek Világa, 2016/4.
- [3] Madácsi Gábor: Magasépítményi

beruházások a Budapest–Újszász–Szolnok vasútvonalon. Az egységes építészeti arculat. Sínek Világa, 2016/5.

[4] B. Terbe Erzsébet: Hipotézismentes rekonstrukció Békéscsabán (1. rész) A „rég”i romantikus indóház. Sínek Világa, 2017/2.

[5] Bánszky Szabolcs: Hipotézismentes rekonstrukció Békéscsabán (2. rész) Az „új” felvételi épület felújítása. Sínek Világa, 2017/2.

[6] Pálinkás Ferenc: A XIX. századi indóház újjászületése. A Déli Vasút utolsó I. osztályú felvételi épületének teljes rekonstrukciója. Sínek Világa, 2017/3.

## Király János 1962–2017

Elhunyt Király János, a MÁV Zrt. Budapesti Igazgatóság pályafenntartási diszpécser. Halálával nagy veszteség érte pályás vasutas közösségünket.

Király János 1962-ben született. A győri Mayer Lajos Szakközépiskolában szerzett technikus érettségi után 1981-ben lépett MÁV-szolgálatba, és került a hegyeshalmi Főpályamesteri Szakaszhelyállomáshoz.

A katonaságot követően felvételt nyert a Tisztképzőbe, ahol 1988-ban fejezte be a tanulmányait. A győri Pft. Főnökségen az akkor még nagyon erős szakmai tartalommal létező Almásfüzitői Gépesített Mozgó Pályamesteri Szakaszhelyállomásra nevezték ki. Tehetségét, kiváló szakmai érzékét már ekkor elismerte a környezete.

Szakmai útja két év után Hegyeshalomra vezetett, ahol egy kiemelt Főpályamesteri Szakaszhelyállomás vezetője lett. Ha van olyan, hogy született főpályamester, akkor János az volt. Munkáját nagy lelkesedéssel, teljes odaadással, szívvel-lellyel és magas szakmaisággal végezte. Munka közben érte élete első nagy traumája 1996-ban, amikor munkabaleset következtében a lába térd alatt csonkolódott. A szörnyű balesetből – erős akarátának is köszönhetően – viszonylag rövid időn belül meggyógyult, ám a főpályamesteri munkát nem folytathatta. Az örökké tevékeny ember hamarosan „műszaki-forgalmi oktatósági” felada-



tot kapott, amit a már meglévő gyakorlati ismeretei birtokában, korábbi munkaköréhez hasonlóan, a legjobb tudása szerint látott el. A szervezeti átalakulás akkori forgatókönyve szerint megszűnt az oktatósági munkaköre, de János vállalta, hogy Ajkáról feljár Budapestre diszpécsernek. Munkája jellegéből adódóan igen sokszor került ellentmondásos vagy kétes információk szorításába. Mindig megtalálta a rendszer működéséhez elengedhetetlen és az íratlan szakmai szabályok egyensúlyát.

Ezt a nehéz, embert próbáló feladatot is maradéktalanul, lelkiismeretesen látta el, tisztességes és etikus munkájához nem férhetett kétség. Majd jött a betegség, a szervezet gyengesége. Az átélt traumák, az ebből eredő folytonos változtatási kényszer, a felelősségteljes munkával járó stressz szívélgtelenséghez vezetett – elkerülhetlenné vált a szívműtét. Bízott az orvosokban és a műtét sikerében. Mi is biztattuk, ám közben aggódtunk János állapota miatt. A sors másképp rendelkezett: Király János 55 éves korában elment, így szakmai életútja nem lett teljes, ám tisztessége és tartalma példaértékű.

Olyan embertől búcsúzunk, aki jó vasutas volt, aminek lenni nagy és nehéz feladat, olyan embertől, akit mindenki szeretett, és munkáját elismerték.

Páli Imre



# SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

## MEGRENDELŐLAP

Megrendelem a kéthavonta megjelenő Sínek Világa szakmai folyóiratot

..... példányban

Név .....

Cím .....

Telefon .....

Fax .....

E-mail .....

Adószám .....

Bankszámlaszám .....

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + 5% áfa

Fizetési mód: átutalás (az igazolószelvény másolata a megrendelőlapoz 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. Infokommunikációs és technológiai rendszerek főigazgatóság, TEB főosztály Technológiai központ, 1063 Budapest, Kmety György utca 3.

Kapcsolattartó: Gyalay György

Telefon: (30) 479-7159 • gyalay.gyorgy@mav.hu

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

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A szolnoki Tisza-híd hidfőjének megerősítése (Fotó: Barta György)

Hátsó borító: Debrecen vasútállomás (Fotó: dr. Kovács Róbert)

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

### Sínek Világa

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

Kiadja üzemeltetési vezérigazgató-helyettesi szervezet,  
Pályalétesítmenyi főosztály  
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

Felelős kiadó Virág István  
Szerkeszti a szerkesztőbizottság  
Főszerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai  
Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc, Virág István  
Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs  
Grafika Bíró Sándor

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.  
Journal accredited by Bay of Hungarian Scientific Works  
(MTMT)

Published by MÁV Co. Operational general manager-assistant  
organization Track Establishment department  
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest Post Code 1087  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

Responsible publisher István Virág  
Edited by the Editorial Committee  
General Editor József Vörös

Members of the Editorial Committee  
Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke, István Virág  
Reader Márta Szabó

Layout editor Balázs Kertes  
Graphics Sándor Bíró

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