

SÍNEKVILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

A „Közlekedésbiztonsági projektcsomag a MÁV hálózatán” program részeként megvalósulhat a legfrekvenciáltabb vasútvonalainkon egy korszerű lézertoptikai megoldással működő pályafelügyelet



A Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) működése

Bemutkozik a Pályalétesítményi Technológiai Osztály • Egyenértékű kúposág mérése Magyarországon – Pálya és jármű kapcsolata – futási instabilitás • Vasúti építészet – Az utasok fogadása, a felvételi épületek előcsarnokai • Geoműanyagokkal erősített vasúti zúzottkő ágyazat újszerű vizsgálata többszintes nyíróládában • Építőmérnök-képzés a Pécsi Tudományegyetemen • Vasúti hidak sorsa az Al-Dunán



2012 6

Ára: 1200 Ft



Vasúti és városi közlekedés infrastruktúrájához váltók, kitérők, átszelések és egyéb felépítményi szerkezetek gyártása
3200 Gyöngyös, Gyártelep utca 1. • Tel.: (37) 312-270 • Fax: (37) 316-179 • Honlap: www.vamav.hu

10 ÉVE

"keresem a feszültséget.."



8000 Székesfehérvár, Szedres utca 23.

Tel.: 06/30 9520 236 Fax: 06/22 300 118 e-mail: info@fehervillamkft.hu



TARTALOM

| | |
|---|----|
| Pál László – Köszöntő | 1 |
| Both Tamás – Bemutatkozik a Pályalétesítményi Technológiai Osztály | 2 |
| Ágh Csaba – Egyenértékű kúposág mérése Magyarországon Pálya és jármű kapcsolata – futási instabilitás | 10 |
| Vörös Tibor – Vasúti építészet – Az utasok fogadása, a felvételi épületek előcsarnokai (6. rész) | 14 |
| Dr. Horvát Ferenc, dr. Fischer Szabolcs, Major Zoltán – Geomúanyagokkal erősített vasúti zúzottkő ágyazat újszerű vizsgálata többszintes nyírládában | 18 |
| Dr. Zsákai Tibor – Építőmérnök-képzés a Pécsi Tudományegyetemen | 25 |
| Dr. Iványi Miklós, dr. Iványi M. Miklós – Vasúti hidak sorsa az Al-Dunán | 32 |

INDEX

| | |
|---|----|
| László Pál – Greeting | 1 |
| Tamás Both – Track Establishment Technological Division introduces itself | 2 |
| Csaba Ágh – Measurement of equivalent conicity in Hungary – Connection of track and vehicle – running instability | 10 |
| Tibor Vörös – Railway Architecture – Reception of the passengers, halls of the passenger buildings (Part 6) | 14 |
| Dr. Ferenc Horvát, Dr. Szabolcs Fischer, Zoltán Major – Novel examination of railway crushed stone ballast reinforced by geosynthetics in multilevel shear-box | 18 |
| Dr. Tibor Zsákai – Training of Civil Engineers at Pécs University | 25 |
| Dr. Miklós Iványi, Dr. M. Miklós Iványi – Fate of railway bridges along Sub-Danube | 32 |

Tisztelt Munkatársak!

Az elmúlt hónapok változásai miatt felmerült számtalan kérdés zöme így kezdődik: „miért?“, „mikor?“, „hogyan?“, „kivel?“. A kérdésekre a Területi Központok székhelyén tett látogatások alkalmával igyekeztünk választ adni, ahol a MÁV-csoport vezetői széles körűen ismertették a szervezeti felépítésből és a korszerűtlen működésből eredő nehézségeket, valamint azok tervezett megoldását. Amikor a szervezet átalakítására és az új munkamódszerek elfogadtatására vállalkoztunk, az azt jelentette, hogy csaknem minden folyamatot át kellett tekinteni, és szinte valamennyi szakmai terület működésében fel kellett tárnunk a változást igénylő elemeket. Az új szemlélet elfogadása és alkalmazása csak a szervezeti egységek vezetőinek aktív támogatásával valósítható meg. Bizonyos esetekben a változások elengedhetetlen velejárója volt a vezetőváltás.

Az átalakítás legfőbb célja a rendelkezésre álló források hatékony és komplex fejlesztési céloknak megfelelő felhasználása. A 2012. szeptember 1-jétől életbe lépett szervezeti és működési változás a legerőteljesebben a Pályavasúti üzletágat érintette. Az elmúlt évek során kialakult helytelen gyakorlat miatt a jól átgondolt és előrelátó karbantartási és fejlesztési feladatok háttérbe szorultak, a szakmai területek térben és időben külön-külön végezték tevékenységüket. A tervszerű és összehangolt munkavégzés hiánya napjainkban érezhető igazán negatív hatásait. A folyamatosan romló pályaállapotok, az előre nem tervezett vágányzárak, hiba- és zavarelhárítások egyre inkább veszélyeztetik a menetrendszerű közlekedést. A kiszámíthatóság, pontosság fontos szempont mind az utazóközönség és a vállalkozó vasúti társaságok, mind a pályaműködtetési és a vasúti személyszállítási közszolgáltatási szerződés szempontjából. A Pályavasúti Területi Központok szerepének és hatáskörének erősítése szükséges a területükön jelentkező karbantartási és fejlesztési igények pontos meghatározásakor is. Az újonnan létrehozott Stratégiai Pályavasúti Fejlesztés és Lebonyolítási Szervezet a tervezhető karbantartást és a fejlesztési, beruházási funkciókat látja el, míg a Pályavasúti Üzemeltetés a felügyeleti, hiba- és zavarelhárítási, valamint a nem tervezhető karbantartási tevékenységeket végzi.

Ahhoz, hogy az átalakítás sikeres legyen, fel kell ismerni és ki kell használni lehetőségeinket, az együttműködésben rejlő erőforrásainkat, munkatársaink szakmai elhivatottságát és tudását. Nekünk, akik a „sínek világában” élünk és dolgozunk, a legfőbb célkitűzésünk – a biztonságos vasúti közlekedés fenntartása mellett – a versenyképes szolgáltatási színvonal garantálása. Ehhez kívánok sok sikert!

Pál László
általános vezérigazgató-helyettes



Bemutkozik a Pályalétesítmenyi Technológiai Osztály

Both Tamás

MÁV Zrt. PÜ Pályalétesítmenyi

Főosztály

főosztályvezető

✉ botht@mav.hu

☎ (1) 511-3019

Osztályunk a pályalétesítmenyi szakterületen 2003–2005 között megvalósított, folyamatos és többszöri „szervezetfejlesztés” egyik eredményeként, a megszűnő eszközgazdálkodási osztály és az akkori pályagazdálkodási osztály egyes feladatainak egy szervezetbe integrálásával, 2005 elején alakult. Olyan feladatok kerültek az osztályhoz, melyek a viszonylag tiszta profilú pályá- és híd-gazdálkodási osztályok tevékenységétől markánsan elkülönülnek, s nem a napi pályalétesítmenyi üzemeltetés feladatkörébe tartoznak.

A Pályalétesítmenyi Főosztály keretein belül működő Pályalétesítmenyi Technológiai Osztály (1. ábra) meghatározó feladata az al- és felépítmenyi létesítmenyekkel, gépészeti berendezésekkel kapcsolatos előírás-korszerűsítési, szerkezet- és technológia-fejlesztési feladatok irányítása, az üzem- és forgalombiztos közlekedés szavatolása, továbbá a pályák minőségi színvonalának emelése.

Munkánk rendkívül heterogén, szinte minden dolgozó más-más feladat felelőse. Meghatározó tevékenységünk a pályalétesítmenyekkel kapcsolatos műszaki szabályozások fejlesztése, módosítása, karbantartása, a külföldi vasutak nemzetközi vasúti szervezetek és az Európai Unió előírásainak feldolgozása, a hazai és az EU-normák harmonizációja. Feladatunk a vasúti pályákkal kapcsolatos pályafelügyeleti és diagnosztikai

rendszerek működésének szabályozása, fejlesztésének irányítása. A felépítmenyvel, gépészeti eszközökkel kapcsolatos szerkezet- és technológiafejlesztési feladatok megfogalmazása, kidolgozásuk irányítása, ellenőrzése, hasznosítása szintén az osztály hatáskörébe tartozik. A munkagépeket, vasúti járműveket érintő stratégiai tervek, koncepciók kidolgozásának irányítása éppúgy feladatunk, mint a hálózati zöldterület karbantartási tevékenység irányítása vagy az évek óta sikeres közmunkaprogram szervezése. Irányítjuk a szakterületi funkcionális és műszaki feltételek, követelmények rendszerbe foglalását, a kapcsolódó beszerzések előkészítését, szerződések, kiírások műszaki mellékleteinek összeállítását. A technológiai folyamatokhoz illeszkedő szakmai képzések, továbbképzések, különböző oktatásokkal kapcsolatos követelmé-

nyek meghatározásával is a munkavégzés színvonalának emelését szolgáljuk.

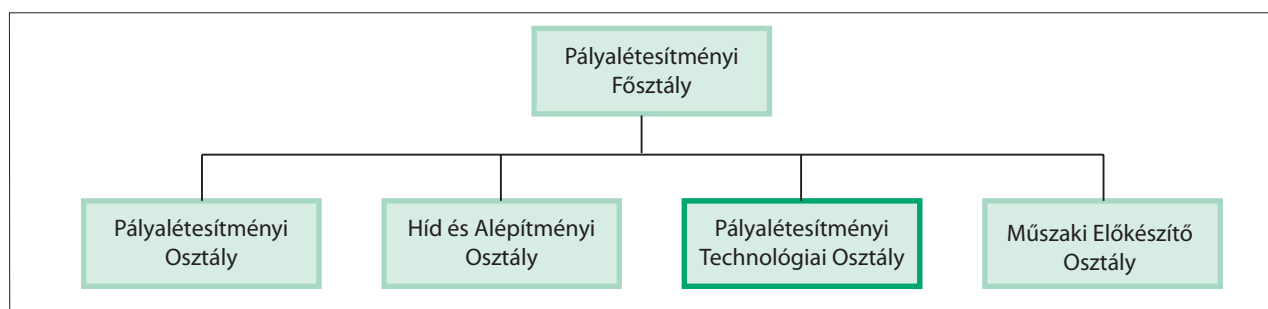
Összetételét tekintve az osztályt jelenleg az osztályvezető, titkárnő és 4-4 fő építőmérnök, illetve gépészmérnök felsőfokú szakmai végzettségű munkatárs alkotja.

Pályadiagnosztika általánosságban; vágánygeometria-diagnosztika

A pályadiagnosztika igen széles spektrumú, rohamosan fejlődő tudományág, amelynek jóvoltából egyre többet tudunk meg a vasúti pályákról, egyre pontosabb képet kapunk annak pillanatnyi állapotáról. Ennek rendkívül nagy jelentősége van, hiszen a hálózaton jelenleg alkalmazott állapotfüggő karbantartás annál eredményesebben – következésképpen gazdaságosabban – működtethető, minél „valóságközelibbek” az aktuális információink, melyek a munkálatok tervezésének alapjául szolgálnak.

A pályadiagnosztikai tevékenységek összefogó jellegű feladatait – ilyen például a keretszerződések kezelése – osztályunk végzi. A MÁV Zrt. külső vállalkozókkal áll szerződéses kapcsolatban pályadiagnosztikai tevékenységek végzésére. Annak érdekében, hogy ezek a külső kapacitások állandóan rendelkezésünkre álljanak, egy-egy szerződést hároméves időtartamra, keretszerződés formájában kötünk meg.

A szerződések megkötésének előfeltétele az eredményes közbeszerzési eljárás, melyre forrásgazdaként megbízást adunk a lebo-



1. ábra. Az osztály helye a Pályalétesítmenyi Főosztály szervezetében 2012. augusztus 31-ig

nyolítást végző szervezetnek, és műszaki szakértő tagként részt veszünk az eljárást előkészítő és értékelő bizottságban.

Keretszerződéseink 2014. augusztus 31-ig érvényesek: a felépítésvizsgáló (vágánymérések, síndiagnosztika, űrszelvény-mérés), valamint a híd- és alagút-vizsgálat vállalkozója a MÁV Központi Felépítésvizsgáló (KfV) Kft., míg az alépítésvizsgáló feladatokat jelenleg a Technológiai, Laboratóriumi és Innovációs (TLI) Zrt. végzi.

A pályadiagnosztika egyik lényeges eleme a vágány geometriájának vizsgálata [1], [2], [3], ennek elvi szabályozása szintén osztályunkon történik. A vágánymérésekkel kapcsolatban feladatunk, hogy a Pályalétesítési Központ által összeállított éves vágánymérési tervet felülvizsgáljuk, majd a jóváhagyás alapján eseti szerződéseket kötünk az előzőekben említett keretszerződés terhére.

Aktuális feladatunk a vágánygeometriai mérettűrés rendszerünk átdolgozása.

A vágányok építésénél és fenntartásánál mértékadó mérethatárokról szóló mérettűrés rendszerünk (D.54. sz. Utasítás 51. fejezet) 1996-ban került bevezetésre a Közlekedési Főfelügyelet jóváhagyása alapján [4].

A 16 év tapasztalatai bizonyították, hogy a pályafelügyelet meghatározó részét képező vágánygeometriai mérések a sebességfüggő, háromkategóriás mérethatár rendszerrel a pályaalapot és annak változása folyamatosan nyomon követhető. Ez biztosítja a balesetek megelőzését és az állapotfüggő munkáltatást.

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk eredményeképpen azonban új feltételeknek kell megfelelnünk, mivel az EU egységes elvárásokat támaszt azokkal a vasútvonalakkal szemben, amelyeket a tagországok nemzetközileg átjárhatónak jelölnek ki. Ezen egységes elvárások műszaki feltételeinek megfogalmazására az Európai Vasútügyi-nökség (ERA) úgynevezett TSI-ket (műszaki specifikáció az interoperabilitáshoz), magyarul ÁME-kat (Átjárhatósági Műszaki Előírásokat) készít.

Az infrastruktúra ÁME készítését folyamatosan figyelemmel kísértük, a munkaközi változatokat megvitattuk, így az EU-s mérethatár rendszer számunkra is elfogadható, így időben fel tudunk készülni a változások kezelésére.

2008-ban a Széchenyi István Egyetem, a MÁV KfV Kft. és a MÁV Zrt. Pályalétesítési Főosztálya közreműködésével K+F

munka keretében kidolgozta az új mérethatár-kategóriákhoz tartozó mérettűrés rendszert, mely megfelel az EU-előírásoknak.

Ennek ellenére nem egyszerű feladat az új mérettűrés rendszer véglegesítése; egy éve dolgozik rajta egy külön erre a célra létrehozott bizottság, mivel a MÁV KfV Kft. szakembereinek mélyreható elemzési munkái eredményeképpen újabb és újabb felvetések adódnak, újabb és újabb finomításokat tartunk szükségesnek. Márpedig egy új mérethatár rendszer bevezetése során nem engedhetjük meg magunknak, hogy akár csak egyetlen lényeges gondolatot is figyelmen kívül hagyjunk, hiszen minden döntésünknek hosszú távú és komoly következménye lesz mind forgalombiztonsági, mind gazdasági szempontból. Az előzőeken kívül figyelembe kell vennünk azt a tény is, hogy a két felépítésvizsgáló mérőkocsink: FMK-004 (2. ábra) és FMK-007 (3. ábra) különböző mérési elven működik, továbbá azt a szándékunkat,

hogy az eddigi 500 m-es minősítési hossz 200 m-esre változtassuk.

Az új mérettűrés bevezetéséhez hatósági jóváhagyás szükséges, ezért a bevezetésre szánt előírárendszerre vonatkozó javaslatunkat be fogjuk nyújtani a Nemzeti Közlekedési Hatósághoz jóváhagyásra. Az új előírárendszert a jóváhagyás után tudjuk alkalmazni.

Meggyőződésünk, hogy a mérethatár rendszerünk EU-előírásokhoz illesztése, a szükségszerű változtatások zökkenőmentesen végrehajthatók lesznek. A vágánydiagnosztikai mérések, s azok kiértékelése ezután is maximálisan szolgálni fogják a vasúti pályák biztonságát és az állapotfüggő munkáltatást.

PÁTER

A PÁTER egy vasúti pályadiagnosztikai döntést segítő számítógépes program. Célja a pályafenntartási szakemberek segítése a napi munkájukban és a döntéshozatalban.



2. ábra. FMK-004 vágánygeometriai mérőkocsi



3. ábra. FMK-007 vágánygeometriai és dinamikai mérőkocsi

A program nyilvántartja a vágányok műszaki adatait, valamint a vágánymérési adatokat. Képes az adatok grafikus megjelenítésére, és segítséget nyújt a pályaszakaszokra engedélyezhető sebesség meghatározásában, továbbá a szükséges karbantartási munkák tervezésében. Lehetőség van az elvégzett fenntartási munkák és hiba megszüntetések dokumentálására is.

A PÁTER elméleti alapjainak kifejlesztése 1990 és 1993 között történt (PÁTER I.), bevezetésére 1995-ben került sor PÁTER II. néven.

Ezt követte a PÁTER III. program DOS-os operációs rendszerrel 2000-ben.

A számítástechnika gyors fejlődése okán ez a program hamar elavult, és 2006-tól megkezdődött a PÁTER program kidolgozása Windows operációs rendszerben.

A hamarosan kiadásra kerülő legújabb PÁTER változat kliens-szerver alapú. Az adatbázis a központi szerveren található, és azt a felhasználók interneten keresztül érhetik el.

Ez a modell lehetővé teszi, hogy minden adatot egy helyen tároljanak és frissítsenek, ami előnyös az adatok naprakészségét illetően. Különböző szűrési feltételek elmentésével gyorsan készíthetők általános, egységes lekérdezések.

A PÁTER program fejlesztésével reálisnak látjuk, hogy a szakma még idén egy jól működő, korszerű diagnosztikai programhoz jusson, amit érdemes rendszeresen használni, mert valós segítséget nyújt a napi munkához, az egyre több diagnosztikai és egyéb pályaadat ésszerű kezeléséhez, sebességre és munkáltatásra vonatkozó döntések meghozásához.

A Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) bevezetése

A VPR alkalmazásának és beszerzésének a gondolata a MÁV Zrt.-nél néhány éve lebonyolított, a működési folyamatok átvilágítása során merült fel. Bevezetésének célja a hálózat legfrekvenciáltabb részén a szubjektív vonalvezetői pályafelügyelet helyett egy korszerű lézertoptikai megoldással a hibák automatikus feltárása (4. ábra).

Az osztályunk által menedzselte témakidolgozás során három önjáró járműre szerelt egy-egy berendezés segítségével az A kategóriás vonalakon és a B kategóriás vonalak mintegy felére tervezzük bevezetni az ilyen típusú pályafelügyeletet.

A közbeszerzési eljárás részvételi szakaszában a Közlekedés Operatív Program

(KÖZOP), Közlekedésbiztonsági projekt keretében a MÁV Zrt. vissza nem térítendő támogatást nyert el, amelyet egyebek között a VPR beszerzésére fordíthat.

Az új rendszer előnyei:

- Mintegy 5000 vkm felügyelete elvégezhető, így 284 fő vonalvezetői létszám csoportosítható át más feladatra.
- A MÁV Zrt. pályadiagnosztikai rendszere kiegészül egy olyan berendezéssel, amely – élőmunka- és költségmegtakarítással – sűrű forgalom mellett, nagysebességű pályák objektív vizsgálatára alkalmas.
- Vasúti felépítmény (aljak, kapcsolószerkezetek, ágyazat) hiányosságainak feltárására, a hibák nagyságának objektív minősítésére alkalmas a berendezés.
- A feltárt hiányosságok minősítésével a szükséges intézkedések (felülvizsgálat, munkavégzés, korlátozás bevezetése) haladéktalanul megtehetőek.

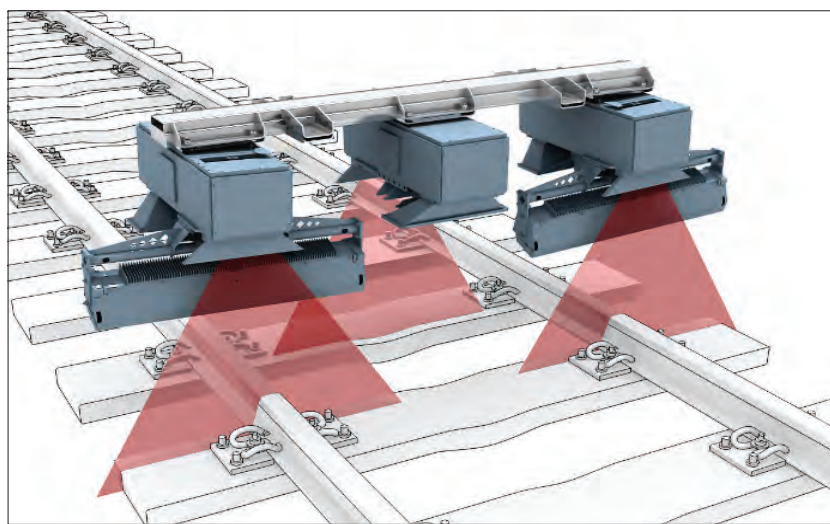
Sínhegesztések

A vasúti sínek különböző hegesztési eljárásaival kapcsolatos szabályozási kérdések szintén a Pályalétesítmenyi Technológiai Osztály feladatkörébe tartoznak.

A D.20. Műszaki Útmutató. Aluminotermitikus sínhegesztés című kötet – sorrendben a harmadik, termítéshesztéssel foglalkozó MÁV-dokumentum – 1996-ban jelent meg, és 14 évig segítette a sínhegesztésekkel foglalkozó szakemberek munkáját. A közel másfél évtized alatt azonban a tudományos ismeretek folyamatos bővülése, a technológiák fejlesztése révén megfogalmazódott az igény egy új kiadványra. 2010-ben az utasítás készítésére létrejött bizottság alapos és körültekintő munkájának eredményeként

elkészült, és 2011-ben hatályba lépett az új D.20. Utasítás (Vasúti sínek hegesztése) [4]. Az új utasítás, melynek kidolgozásában osztályunk is részt vett – eltérően a régi útmutatótól, mely kifejezetten az aluminotermitikus kötőhegesztésekkel foglalkozott –, teljes körűen tárgyalja a napjainkban itthon alkalmazott [5] sínhegesztési eljárásokra vonatkozó előírásokat, melyek addig különböző utasításokban, szabványokban jelentek meg (ellenállás-hegesztések, felrakó ívhegesztések, javító-feltöltő aluminotermitikus hegesztések).

Szintén 2010-ben készült el az MSZ EN 14730-1:2007, a hegesztési eljárások jóváhagyásáról és az MSZ EN 14730-2:2007, az aluminotermitikus hegesztők minősítéséről, a hegesztést kivitelezők jóváhagyásáról és a hegesztések átvételéről szóló szabványok P-3783/2010 sz. végrehajtási utasítása. E szabványok szerinti vasúti hatóság szerepét a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Pályalétesítmenyi Főosztálya tölti be. Ebben a szerepben kötelesek vagyunk a hegesztési tevékenységek végzéséhez szükséges információkat szolgáltatni, a hegesztők oktatásának, vizsgáztatásának és a hegesztési engedélyek kiadásának, valamint a hegesztések átvételének feltételeit meghatározni. Mi végzük a hegesztést kivitelezők szabvány szerinti jóváhagyását és az elkészült hegesztések átvételét végző személyek (hegesztéssel felügyelők) minősítését is. Az említett végrehajtási utasítás ezeket a tevékenységeket szabályozza. Egyúttal jogosultak vagyunk a hegesztésekről adatokat, információkat bekérni a hegesztést kivitelezőktől annak érdekében, hogy azokat szakmai, statisztikai célokra felhasználhassuk.



4. ábra. A VPR monitor részének elvi megoldása

A különféle sínhegesztések elvégzésére a MÁV Zrt.-nek nincs kapacitása, ezért erre a feladatra – közbeszerzés útján – külső vállalkozónak ad megbízást. Ez szintén hároméves időtartamra megkötött keretszerződést jelent, melynek terhére a területi központok adnak megrendeléseket a konkrét munkavégzésekre. A keretszerződés megkötésére irányuló közbeszerzés lebonyolítását a Pályalétesítési Főosztály forrásgazdaként megrendeli a Társasági Szolgáltatástól, és műszaki szakértő tagként részt vesz az eljárás-előkészítő és értékelő bizottságban. Jelenlegi kivitelező a hálózaton a MÁV-Thermit Kft., vele a szerződésünk ez év december 31-ig szól, és éppen most folyik a következő három évre szóló keretszerződés megkötését célzó közbeszerzési eljárás lebonyolítása.

Hézag nélküli vágányok

A hézag nélküli felépítmény építésével, karbantartásával és felügyeletével kapcsolatos elvi szabályozásokat osztályunk végzi. A témakör kérdéseit összefoglaló és rendkívüli alapossgal tárgyaló D.12/H. Műszaki Útmutató 1988-ban jelent meg [6], s két évtizedig segítette a hézag nélküli vágányokkal foglalkozó szakemberek munkáját. A műszaki fejlődés folyamatos előrehaladása azonban szükségessé tette korszerűsítését, így egy külön e célra összehívott bizottság gondos és mélyreható munkája által 2009-ben megszületett az új D.12/H. Utasítás, melyet a Nemzeti Közlekedési Hatóság is jóváhagyott. Az új kiadvány igyekezett a régi útmutató szerkezeti felépítésének megőrzése mellett a mai kor elvárásainak is megfelelni azáltal, hogy a szakma tudományának új eredményeit felhasználva, új technológiákat (pl. ágyazatragasztás) figyelembe véve alkotta meg szabályozásait, előírásait. Az elvi szabályozás itt nem áll meg, hiszen a mindennapokban is merülnek fel szakmai kérdések: vagy az utasítás értelmezésével kapcsolatosan, vagy azért, mert olyan egyed, illetve új megoldásokkal találkozunk a gyakorlatban, amilyenekre az utasítás készítésekor még nem volt példa. Ilyen esetekben a mi feladatunk az értelmezés, a szakmai állásfoglalás, illetve szükség esetén gondoskodunk az utasítás módosításáról, kiegészítéséről.

A jelenlegi szabályozás szerint hézag nélküli vágány létesítéséhez a MÁV Zrt. hálózatán a Pályalétesítési Főosztály engedélye szükséges, legyen szó akár új vagy használt anyagból épülő, akár meglévő,



5. ábra. A forgalmat veszélyeztető sínhiba

illesztéses vágány összehesztésével létesülő hézag nélküli felépítményről. Az engedélyek kiadását megelőző előkészítő munka, a benyújtott tervek jóváhagyásához szükséges felülvizsgálat, a szakmai egyeztetések mind az osztályunkon történnek.

Hézag nélküli témakört érintő fejlesztési tevékenységekkel, új szerkezetek, technológiai bevezetésével kapcsolatos feladatok koordinálását szintén végezzük a műszaki színvonal emelése érdekében.

Felépítményi szerkezetek, HC

Osztályunk feladata a síndiagnosztika összehangolása, kockázati elemzése, a felépítményi szerkezetek előírásainak nyilvántartása, aktualizálása, új szerkezetek, kísérleti pályaszakaszok, új technológiai alkalmazási engedélyezése a MÁV Zrt. pályaszakaszain, meglévő utasítások aktualizálása, szabványok nyilvántartása, új utasítások kidolgozása és bevezetése, továbbá részvétel a központi anyagbeszerzések közbeszerzési eljárásaiban.

Ennek a feladatkörnek az egyik legaktuálisabb témaköre a gördülő érintkezési fáradási (RCF) sínfej-hajszálrepedések (Head Checking [HC]) diagnosztizálása és a feltárt hibák kezelésének szabályozása. E témakörben a Sínek Világában több cikk is megjelent [7], [8], [9]. Az európai vasutak gyakorlati tapasztalatait hasznosítva jelenlegi fő feladatunk a feltárt hibák megszüntetésére és a kialakulásuk megelőzésére síngondozási módszerek rendszerbe állítása és a vonali terhelések függvényében a hálózaton ciklikus megelőző kószörülések bevezetése. Az észlelt hibák (5. ábra) értékelése, az üzembiztonság megőrzése érdekében

a forgalmi zavartatás minimalizálása mellett, a 2010 óta ebben a témakörben kiadott ideiglenes utasítások aktualizálását el kell végeznünk a jelenleg is folyó, a HC hibák kialakulására, okaira, megelőzésük lehetőségeire fókuszáló K+F munka eredményeinek felhasználásával.

A Pályalétesítési Technológiai Osztály látja el az új és egyedi felépítményi anyagok, szerkezeti elemek, felépítményi szerkezetek engedélyezését, kísérleti beépítését és a kísérleti megfigyelések összegzése alapján rendszerbe állítását vagy elutasítását. Itt említjük meg az elmúlt évek egyik legjelentősebb rendszerem-újítását, a B 60-XIV r. kitérőt. Ennek gyengeségei máig jelentkeznek, és rendszeres feladatot adnak a napi üzemeltetési problémák. A rendszerbeállítás során folyamatosan egyeztetünk a társszolgálattal – TEB Főosztály – a kitérők üzemeltetését szabályozó közösen használt „Rózsaszín füzet” aktualizálásáról. A gyártóval, a TEB Főosztállyal közösen részt veszünk a kitérőbizottságban, s ennek során a fejlesztési irányokkal, a biztonságos üzemeltetéssel és a használt kitérők felújítási lehetőségével foglalkozunk. Napjainkban várható a B 60 XI 1/40-es sín dőléses kitérő prototípusának legyártása. E kitérő kísérleti alkalmazásával a HC hibák kialakulására kívánunk újabb információkat szerezni.

Feladataink másik aktuális témaköre a visszanyert sínek, kitérők központi felújításának újraszabályozása, a szakanyag-gazdálkodás ésszerűsítése. Ebben nagy segítséget nyújt osztályunknak a Pályalétesítési Központ. Terveink között szerepel Gyöngyösön a hosszúsíngyártó telep tevékenységének kiszélesítésével a használt kitérők felújításának megoldása.

Osztályunkon új utasításként megkezd-tük a síndiagnosztikai utasítás kidolgoz-ását, amely egységes keretbe foglalja a sínek diagnosztizálását és a mért eredmények függvényében szükséges intézkedéseket. A síndiagnosztika fejlesztése során tervez-zük a gépi örvényáramos mérés bevezetését, melynek segítségével jelentős mértékben kiküszöbölhető az RCF típusú sínhibák szubjektív vizsgálata [11], [12]. Síndiagnosztika keretében a KfV Kft.-vel végeztetünk: gépi és kézi ultrahangos vizsgálatot, kézi örvényáramos mérést, gépi hullámskopás-mérést és sínprofilmérést. Folyamatban van az egyenértékű kúposág mérésének bevezetése, erről bővebben e lapszámban a 10–13. oldalon olvashatnak.

Ezeket a feladatokat – az átfedésekből adódóan – „műhelymunka” jelleggel oldjuk meg, figyelembe véve a különféle területek képviselőinek véleményét.

Vasúti járművek üzemeltetése, fenntartása

A pályafenntartási szakaszmérnökségek tevékenysége megköveteli a vasúti pálya üzembiztos pályaalapotának fenntartásához szükséges vasúti járműveket, eszközöket.

Összesen 73 db pályakarbantartó vontatójárművünk van a pályafenntartási szak-szolgálatnál. A járművek közül az ismert tehervágány gépkocsi TVG és univerzális darus jármű UDJ járműveken kívül 1-1 db széles (AKT), illetve keskeny (KVVG) nyomközű és 3 db felüyeleti jármű (FVG) is üzemel. A lehetőségekhez mérten törekszünk a régi, elavult vasúti járműveink főjavítására, korszerűsítésére. A rendelkezésre álló források alapján évente átlagosan 4-5 (FVG, UDJ) felújításra kerülhet sor. Irányítjuk a vasúti járművek karbantartását. A területi gépész munkatársak a rendelkezésre álló anyagi források ismeretében összeállítják a negyedéves és az éves karbantartási terveket.

Szükség lenne egy vasúti járműves monitoring rendszerre, amellyel egyértelműen nyomon követhető az egyes járművek karbantartási-felújítási igénye, valamint a mért tényleges kihasználtság. Ezzel az informatikai rendszerrel felügyelni lehetne az üzemanyag- és kenőanyag-felhasználást is.

Az ütemes menetrend, a sűrű vonatforgalom miatt jogos elvárás a zavaridő csökkentése, melyet a pályakarbantartó járművek sebességnövelésével lehet csak elérni, ez pedig indokolja az új, 100 km/h sebességű járművek beszerzését.

Az új négytengelyes UDJ-II koncepció megoldja a szakaszmérnökségek szélesebb körű feladatainak ellátásához szükséges vasúti járműpark kialakítását. Reméljük, hogy az FKG Kft.-nél jelenleg készülő 4 db korszerű darus vontatójárművet majd továbbiak követik.

Vasúti járműmérlegek üzemeltetése, fenntartása

A MÁV Zrt. pályavasúti szolgáltatását igénybe vevők jelentős része mérlegelésre veszi igénybe a Pályavasúti Üzletág statikus vasúti járműmérlegeit. A hálózat-hozzá-férési szerződések alapján a vasúti jármű-mérleg-üzemeltetés a MÁV Zrt. feladatai közé tartozik.

Nem lehet figyelmen kívül hagyni a pályabiztonság szempontjából végzett ellen-őrző mérlegeléseket sem – ez a pályavas-útnak mint állagban tartónak érdeke és feladata is egyben.

A 2010/2011-es menetrendi évtől a közlekedtetési díjat a Hálózati Üzletsza-bályzatban (továbbiakban: HÜSZ) levő közlekedtetés szolgáltatás alpontban felsorolt szolgáltatásokért, a ténylegesen megtett vonatkilométer és a megtett bruttótonna kilométer alapján számlázzák.

Összesen 52 db működő vasúti jármű-mérlegünk van. Az állomány döntően 100 t mérőképeségű és normál nyomtávú mérleg, de vannak 120 t és akár 150 t mérőké-pességű berendezéseink is, amelyek széles nyomtávra készültek.

A járműmérlegek felújítása forráshiány miatt évek óta elmaradt. Ettől az évtől, a járműmérleg-felújítási koncepció alap-ján, évente 10-11 járműmérleg főjavítását tervezzük.

Korszerűsítési törekvéseink között sze-repel az akna nélküli, elektronikus mérle-gek szolgáltatásának kiegészítése dinamikus mérőrendszerrel. A kocsi jelenlegi mérle-gelése, minthogy csak statikus mérlegeink vannak, kizárólag álló helyzetben lehetséges. Ennek a mérési módnak jelentős techno-lógiai időszükséglete van, ezért a későbbi-ekben tervezzük egy átfogó járműmérleg-„rehabilitációt”, amelynek döntő célja a dinamikus (csökkentett sebességű haladás közbeni) mérés megvalósítása [14]. A Ma-gyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatallal közösen ki kell dolgozni a későbbiekben, az EU-direktívákkal összhangban, a dinamikus járműmérlegek hitelesítésének és üzemel-tetésének hazai viszonyokra alkalmazható feltételrendszerét.

A MÁV Zrt. pályavasúti szolgáltatását igénybe vevők számának folyamatos növe-kedésével nő a járművek műszaki állapo-tából és a rakodás nem megfelelőségéből származó baleseti kockázat. A nemzetközi és részben a hazai gyakorlatban a közleke-désbiztonsági kockázatok csökkentésére a vasúti pálya mentén különböző fajtájú/ típusú jármű-diagnosztikai eszközöket ter-vezünk telepíteni, amelyek kellő időben jelzik és kiszűrik a közlekedési feltételeknek nem megfelelő járműveket [15].

A telepítendő jármű-diagnosztikai be-rendezések és azok feladatai:

- **Hőnfutásjelző:** a hőnfutás- és szorulófék-kijelző berendezések mérik az elhaladó járműveknél a csapágytok, valamint a féktárcsák és kerékabroncsok hőmér-sékletét, a határérték feletti eseteket jár-műegységre bontva jelzik.
- **Dinamikus kerékterhelés-mérő és laposkerék-jelző berendezés:** a vasúti pálya és tarto-zékai védelmében kiszűri a közlekedő vonatokból a túlsúlyos, elmozdult rako-mányok esetében az egyenetlen kerékter-helést, a hibás futóművű járműveket és a keréklaposodás okozta többletterék-erőket. Mért és kontrollálni lehet vele az elhaladó járművek és vonatok össz-tömegét, a kerékterhelések matematikai összegzésével.
- **Rakszelvény-ellenőrző:** jelzi a rakszel-vényen túlérő rakományokat, így megaka-dályozhatóvá válik az úrszelvényhez közel lévő létesítmények, pályatartozé-kek, a járművek rongálása és az áruk sérülése.
- **Nyomkarimaméret-ellenőrző:** jelzi a jármű-ke-rekek nyomkarimájának közlekedésbiz-tonsági tűréshatáron kívül eső méreteit (siklásmelegelőzés).
- **Áramszedő-megfigyelő:** az áramszedő és munkavezeték kapcsolatának vizsgálata különböző optikai és dinamikus mérőbe-rendezésekkel történik. Ezzel számtalan felsővezeték-sérülést, -szakadást és ebből adódó zavartatást (pályaelzárást) lehet megelőzni.

A berendezések beszerzésére és telepí-tésére a MÁV Zrt. KÖZOP forrást nyert, reményeink szerint a diagnosztikai beren-dezések 2014 végére már működni fognak hálózatunkon.

Kisgépek, emelőgépek

Osztályunk feladata a vasúti pályák fenntartásához szükséges 2300 db gép, vala-mint közel 300 db műhelyi gép ügyeivel

összefüggő feladatok intézése [16], [17], [18].

Feladatunk a gépek gazdaságos és hatékony üzemeltetéséhez szükséges utasítások karbantartása, szükség szerinti módosításuk.

Ugyancsak osztályunk feladata az emelőgépek szakmai felügyelete.

Az emelőgépekkel kapcsolatos előírásokat a 47/1999. GM rendelet melléklete, az Emelőgépek Biztonsági Szabályzata tartalmazza. Ennek a mellékletnek az alkalmazásaként készült a D.3. Utasítás 5. fejezete, melyben szabályozva van az emelőgépeink üzemeltetése és karbantartása.

Szakszolgálatunk rendelkezésére álló különböző emelőgépek időszakos vizsgálatait és a megállapítások alapján a javítások elvégzését közbeszerzési eljárás nyerteseként a MÁV FKG Kft. végzi, így feladatunk a vizsgálatok időben történő elvégzésének ellenőrzésére korlátozódik. Az emelőgépek pótlása közbeszerzési eljárás keretein belül valósul meg, ennek során komoly küzdelmet kell folytatni annak érdekében, hogy a speciális feladatokhoz megfelelő minőségű gépeket tudjunk beszerezni.

Gépjárművek üzemeltetése

Ez év augusztus 31-ig a Technológiai Osztály feladata volt az üzletági szakszolgálatok részére szükséges közúti gépjárművek üzemeltetésével kapcsolatos teendők ellátása:

- közúti járművek igénylése (speciális közúti gépjármű esetén külön engedéllyel);
- feleslegessé váló közúti járművek felajánlása a MÁV Zrt.-nek hasznosításra;
- selejtezésre, értékesítésre javasolt közúti járművek jelzése a Flottamanagementnek;
- szükség szerint a közúti járművekhez kapcsolódó elszámolási, statisztikai, adatszolgáltatási, ellenőrzési, valamint az irányítása alá tartozó munkavállalók megbízása a MÁV Zrt. tulajdonában levő járművek üzemeltetésével kapcsolatos műszaki feladatok ellátására;

– a közúti járművek használatával kapcsolatos mindenkor érvényben lévő törvények és utasítások betartásának ellenőrzése az adott szervezeti egységen belül;

– gépjárművet vezetők oktatásában, továbbképzésében való közreműködés.

A rendelkezésre álló közúti járművek döntő hányada B kategóriás jogosítvánnyal vezethető, közbeszerzési eljárás keretében biztosított személygépjárművekből és 3500 kg megengedett össztömeget meg nem haladó haszongépjárművekből áll.

Az utasításban foglaltak üzletágunk számára egységes értelmezését és alkalmazását segíti az a végrehajtási utasítás, melynek elkészítése osztályunk feladata. A végrehajtási utasítás tartalmazza:

A járműveket a két közbeszerzési eljárás nyertese, a Porsche Lizing és Szolgáltató Kft., illetve az MKB Eurolising Zrt. biztosítja. A gépjárművek megosztása a szakszolgálatok között a 6. ábrán látható.

A közúti gépjárművek tartós bérletének közbeszerzési eljárási anyagának műszaki elkészítésében osztályunk képviselte a Pályavasúti Üzletágot. A közúti gépjárművekkel kapcsolatos feladatokat szeptember 1-jétől a Pályavasúti Üzemeltetés Működéstámogatás szervezetének adtuk át.

Gyomirtás, zöldterület-karbantartás

A MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág jelentős nagyságú földterület kezeléséért felel, amely egyrészt a parlagfű-mentesítésre, kaszálásra, zöldterület-karbantartásra, egyéb allergén gyomnövények kaszálására, veszélyes károsítók elleni védekezésre, másrészt a vasúti forgalmat zavaró, illetve veszélyeztető bozót-, bokor- és cserjeirtásra, fakivágásra, a közút vasút szintbeli kereszteződésekben a rálátási háromszög biztosítására, valamint fakivágásra vonatkozik.

Mindezeknek a feladatoknak országos végrehajtását osztályunk készíti elő és koordinálja a vasúti közlekedésről szóló 2005.

évi CLXXXIII. törvény 31. § rendelkezéseinek megfelelően. A felsorolt feladatokat közfoglalkoztatással, saját létszámmal, továbbá a MÁV Zrt. zöldterület-karbantartásra specializálódott leányvállalatával oldjuk meg.

Az országos zöldterület-karbantartás ciklikus tevékenység, amelyet a vegetáció határoz meg. Ennek megfelelően október és február között van lehetőségünk tervezni, felmérni a területeket, közbeszerzéseket és szerződés-kötéseket lebonyolítani, valamint ebben az időszakban lehet a fakivágásokat elvégezni. Márciustól októberig a gyommentesítés, kaszálás, bozót- és cserjeirtás folyamatosan történik.

Közfoglalkoztatás esetében szorosan együttműködünk több önkormányzattal és nonprofit szervezettel, velük szerződés is kötünk. A 2012. évi közfoglalkoztatás keretében jelenleg 1050 főnek tudunk munkát biztosítani, ennek finanszírozásához a MÁV Zrt. 200 M Ft-tal járul hozzá.

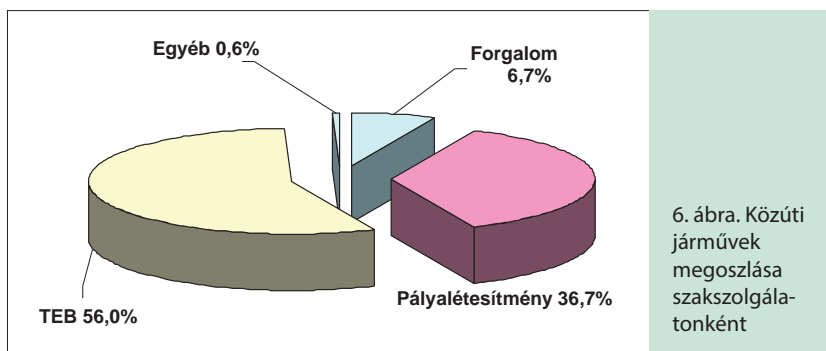
Közbeszerzési eljárást követően a G&G Kft. és a MÁV Kert Kft.-vel kötöttünk szerződést a gyommentesítési munkák elvégzésére. A gyommentesítést gyomirtó szerelvények és Unimogok végzik. A berendezés része a gyomfelismerő rendszer, amely alapján csak az indokolt helyeken és szükséges mennyiségben történik a gyomirtás. Ezzel vegyszerrel lehet megtakarítani, és a környezet sem szennyeződik el [19].

A nyári időszakban folyamatosan fogadjuk mind a lakossági, mind az önkormányzati bejelentéseket, amelyeket lehetőség szerint soron kívül kezelünk. Ebben az időszakban napi kapcsolatban vagyunk a Parlagfűmentes Magyarországért Egyesülettel is.

A tavalyi évhez viszonyítva 2012-ben közel felére csökkent a közmunkások száma, és a program is késve indulhatott csak el, forráselvonás miatt a fakivágás közbeszerzési eljárása meghiúsult. Mindez jelentősen nehezíti a zöldterületek maradéktalan rendben tartását.

A következő évben (években) nagymértékű (3200 fős) létszámnövelést tervezünk a közfoglalkoztatásban, ami előzetesen a feltételek megteremtését igényli mind a lebonyolító szervezet részéről, mind a forrásbiztosítás területén.

Emellett szükséges a teljes zöldterület-karbantartási folyamat átgondolása, új eljárások kidolgozása. Fontos szempont lenne a 2-3 éves ciklusos tervezés és szerződés-kötés, mert mind a gyomirtást, mind a kaszálást és fakivágást illetően a folytonosság és a kiszámíthatóság alapfeltétel.



Szabályozás, utasításkorszerűsítés

Az utóbbi években több komoly utasításkorszerűsítési munkát is végeztünk. Felülvizsgáltuk előírásrendszerünket, és meghatároztuk, melyek azok a szabályozásaink, melyek átdolgozást igényelnek [4]. Ezután az egyes utasítások kidolgozásának céljából külön-külön bizottságok jöttek létre, melyek saját munkatársaink mellett a hazai szellemi műhelyek, kivitelező cégek szakembereit is tagjai között tudhatták. Mindezek eredményeképpen születtek meg egyebek között az alábbi új utasítások:

- D.5. Pályafelügyeleti Utasítás
- D.12/H. Utasítás. Hézagnélküli felépítmény építése, karbantartása és felügyelete
- D.20. Utasítás. Vasúti sínek hegesztése
- FKG technológiai utasítás

Természetesen folytatjuk előírásrendszerünk felülvizsgálatát, egyes utasításaink korszerűsítését. Nagyobb terveink között szerepel a D.12. Vasúti felépítmény. Műszaki útmutató 1435 mm nyomtávolságú pályákra című kötet átdolgozása, mely 1957-ben jelent meg, tehát időszerű az aktualizálása.

Célunk, hogy szabályozásaink – a mai kor igényeinek megfelelően – elektronikus formában is elérhetőek legyenek.

Oktatás

Napjainkban a munkavállalók képzése, szakmai ismereteik szervezett oktatás formájában történő szinten tartása, illetve bővítése kiemelten fontos feladat. A szakágunkkal szembeni elvárásoknak csak olyan szakemberek révén tudunk megfelelni, akik egyénileg is és szervezett formában is folyamatosan bővítik tudásukat.

A 2010-ben kiadott Képzési Szabályzat a jelenleg is megújítás alatt álló O.1. Oktatási Utasítás, illetve a 19/2011. NFM rendelet adja azt a keretet, amely humánpolitikai oldalról megszabja a képzés-oktatás fő irányvonalát. Ezekhez igazodva, illetve ezekre és a szakmai utasításainkra építve irányítjuk hálózati szinten az oktatási tevékenységet.

Jól képzett és komoly felelősségérzettel bíró pályamesteri gárda szükséges ahhoz, hogy pályás oldalról az elvárható szolgáltatási színvonalat tudja nyújtani a MÁV Zrt. Ilyen szakembereket igyekszünk képezni a nagy hagyományokkal rendelkező BGOK-s belső tanfolyamon, a „tisztképzőn”. Két éve levelező rendszerben folyik az oktatás, és a két félév helyett négy féléves a képzés.

A résztvevők így egy hónapban csak egy hétig vannak távol családjuktól, illetve szolgálati helyüktől, de nem biztos, hogy az így módon megszerzett tudás azonos értékű lesz a folyamatos nappali képzésben megszerezhető tudással [20].

A szintén a BGOK által lebonyolított országos szervezésű alap- és középfokú tanfolyamokon (előmunkás, vonalgondozó, kiterőlakatos, figyelőőr, kispékező stb.) az oktatás és vizsgáztatás szakmai felügyeletét és irányítását is osztályunk végzi.

Utasításaink folyamatosan megújulnak. Egységes értelmezésük és alkalmazásuk megkívánja, hogy oktatások keretében, illetve vizsgáztatás útján sajátítsák el az érintettek az ismeretanyagot. Ilyen jellegű központi oktatásokat tartottunk az utóbbi időben egyebek között a D.12/H., a D.20. Utasításokból, a sínfej-hajszálpredéses hibák kezeléséről és a Beruházási Utasításból.

A pályalétesítési szakterület vezető munkavállalóinak tavaszi háromnapos továbbképzése immár hagyománnyá válik. Ennek a rendezvénynek (melynek évente több mint 80 résztvevője van, sok külső előadóval) a lebonyolítása, nívós szakmai program összeállítása, osztályunktól komoly előkészítő munkát igényel.

Jelentős feladat hárul ránk a szakmai utánpótlás biztosítása terén; végzett technikusok és mérnökök felvételében szakmai tesztek összeállításával, az interjúkon való részvétellel és azok kiértékelésével veszünk részt. Úgy tűnik, a fiatalok újra szívesen jönnek a MÁV-hoz pályás szakembernek. Tavaly közel 50 építőmérnök és közel 30 frissen végzett pályafenntartási technikus jelentkezett hozzánk. A gyakornoki programok szakmai részének összeállításában aktívan részt veszünk.

Osztályunk a szakma nemzetközi jellegű tevékenységei közül az OSZZSD-vel való kapcsolattartást a MÁV KfV Kft. közreműködésével végzi. Más jellegű külföldi szakmai utak engedélyezésének, szervezésének is irányítói vagyunk.

A kutatás-fejlesztési témák összehangolásával, az engedélyek, jóváhagyások megszerzésével is foglalkozunk. A Pályalétesítési Központ által precízen összefogott és végrehajtott K+F tevékenység eredményeinek hasznosításában közreműködünk.

Védelmi feladatok

A Technológiai osztály feladat körébe tartoznak a védelmi feladatok is. Ezek közül az osztály tűzvédelemben az üzletág szint-

jén, míg a vagyonvédelem területén szakaszolgálati szinten elvi irányítási, felügyeleti tevékenységet lát el.

A tűzvédelmi szabályzat készítését előíró BM rendeletek teljesítése céljából a szakágak technológiai és szervezeti sajátosságainak megfelelő szempontok szerint állítottuk össze a P-3081/2005. számon kiadott Tűzvédelmi Utasításunkat, amely a Pályavasút esetében az első „önálló” szabályzat volt. A belügyminiszter 28/2011. (IX. 6.) számon kiadott rendelete és egyéb jogszabályi változások miatt szükségessé vált ennek felülvizsgálata, ami 2011-ben a területi központok tüzmegelőzésért felelős munkatársainak bevonásával megtörtént.

A felülvizsgálat során összeállítottuk a Pályavasúti Üzletág „új” Tűzvédelmi Szabályzatának szakmai fejezeteit. A teljes „új” szabályzatot az önálló pályavasút megalakulásával tervezzük kiadni.

Az osztály feladat körébe tartozik a területi egységek folyamatos beszámoltatása, tüzmegelőzési tevékenységük értékelése, majd jóváhagyott éves munka- és ellenőrzési tervben előirányzott helyi ellenőrzések végrehajtása, amelyek révén jelentős eredményeket érhetünk el a tüzmegelőzésben.

Fontos védelmi feladatunk a Pályalétesítési szakterület vagyonvédelmi tevékenységének az irányítása.

Miután a MÁV Zrt. Biztonsági Igazgatóság által 2004-ben kiadott Vezérgazdálkodási Utasítás a Magyar Államvasutak Részvénytársaság vagyonvédelméről szakágunk sajátosságaira nem minden szempontból tért ki, szükségessé vált olyan utasítás összeállítása, amely szabályozza szervezetünk felelősségi

Summary

Technological division was established at the beginning of the year 2005 as one of the results of the continuous multiple "organisation development" realised between 2003–2005 by the integration of certain tasks of the expirant Asset Management Division, and the existing Track Management Division. Such kind of tasks got to this division which sharply separate from the activities of track-management and bridge management divisions of relatively clear profiles and which don't belong to the duties of daily track establishment operation.

köreit, valamint tartalmazza a technológiai folyamataink zavartalan végzéséhez szükséges vagyonvédelmi feladatokat is.

Ennek szellemében készült el 2008-ban a Pálya- és Mérnöki Létesítmények Főosztály Vagyonvédelmi Végrehajtási Utasítás. A hatályba léptetését követő vezetői üzemszemlék és ellenőrzéseink során tapasztaltak, valamint az időközben szakszolgálatunk sérelmére elkövetett cselekmények miatt szükségessé vált az utasítás átdolgozása, módosítása.

Az új utasítás P-1580/2012. PVÜ PLF számon április 10-én hatályba lépett. (Az önálló pályavasúti szervezet létrejöttével ezt az utasítást is módosítanunk kell majd.)

A vagyonvédelmi utasításunk karbantartásán felül egyik legfontosabb feladatunk a telephelyek védelmi rendszereinek korszerűsítése, fejlesztése.

2008-ig bezárólag szakaszainknak megközelítőleg csupán a 15-20%-a rendelkezett a mechanikus védelem (rács, kerítés) mellett kiegészítő védelemként az elektronikus védelmi rendszerek közül kültéri mozgásérzékelővel. Ez a vegyes rendszer azonban a „védhető terület” nagysága miatt csak nagyon korlátozott mértékű védelmet jelentett.

Komoly előrelépés volt, hogy 2008 után a Biztonsági Igazgatóság osztályunkkal közösen elindította a vagyonvédelmi rendszerek fejlesztése megnevezéssel beruházási programját, amelynek keretében 2009 és 2010 között összesen 18 telephelyünkön épített ki olyan kamerás védelmi rendszert, amely távfelügyeleti központból lehetővé teszi az adott helyszíneken a gyors beavatkozásokat. (Ezzel a megoldással már több esetben sikerült tetten érni a vasútöröknek és a hatóságoknak az elkövetőket.)

A program folytatásaként (II. ütem) remélhetőleg az általunk megadott valamennyi veszélyeztetett telephelyünk vagyontárgyainak védelme biztosítható lesz.

Az osztály fontos jövőbeni feladatai

Bár a 2012. szeptember 1-jén életbe léptetett Működési és Szervezeti Szabályzat bizonyos mértékben szűkítette az osztály tevékenységi körét, az elkövetkező időszak fő feladatait nem befolyásolja.

E szerint az évek óta folyó utasításkorszerűsítési munkát folytatni szeretnénk. A pályadiagnosztika folyamatos korszerűsítése kiemelt feladatunk. Ennek keretében a KÖZOP támogatást elnyert VPR projekt megvalósításával hálózatunk meghatározó

részén – a szubjektív vizsgálati módszert kiváltandó – szeretnénk a pályafelügyeletet korszerűsíteni [22], [23].

Az elmúlt időszakban előkészített telepített jármű-diagnosztikai berendezések beszerzésével, mely egyébként szintén KÖZOP támogatást nyert el, kívánjuk a vasúti közlekedés biztonságát javítani. Be kell fejezni az elmúlt években elvégzett K+F munkák eredményeinek hasznosítását.

Elengedhetetlen kötelezettségünk a hagyományos sebességű pályákra vonatkozó TSI (átjárhatósági műszaki követelmények) megjelenéséből adódó feladatok (mértéttűrések korrekciója, kialakítása, hálózati bevezetése) végrehajtása, együttműködve a nemzetközi munkabizottságokkal [24].

A Pályalétesítményi Főosztály Pályalétesítményi Technológiai Osztálya fennállásának csaknem nyolc éve alatt, a szakterület folyamatos fejlődése érdekében kifejtett tevékenységével bizonyította életképességét, szükségességét. Az elvégzett és folyamatban lévő feladatok, a jövőbeni elképzelések, párosulva az elkötelezett, hivatását magas színvonalon művelő szakembergárdával, biztosítéka az elvárt további színvonalas munkának. ◀◀

Irodalomjegyzék

[1] Béli János: Pálya- és híddiagnosztikai fejlesztések. *Sínek Világa*, 2005 különszám, 58. o.

[2] Béli János: Pályadiagnosztika a vasúti közlekedésbiztonság szolgálatában. *Sínek Világa*, 2006/3–4., 40. o.

[3] Béli János: Vágánygeometriai mérések legújabb fejlesztései, *Sínek Világa*, 2008/1–2., 46. o.

[4] Dr. Pintér József: Pályalétesítményi tevékenységeket szabályozó előírások aktuális kérdései. *Sínek Világa*, 2012/5., 28. o.

[5] Lőkös László: Megvalósult és folyamatban lévő fejlesztések a MÁV-Thermit Kft.-nél. *Sínek Világa*, 2011/5., 10. o.

[6] Dr. Horvát Ferenc, dr. Pintér József: A hézag nélküli vágányokkal kapcsolatos előírások korszerűsítése. *Sínek Világa*, 2010/1., 22. o.

[7] Béli János: Diagnosztikai fejlesztések. Az FMK–007 felépítményi mérőkocsi. *Sínek Világa*, 2010/1., 22. o.

[8] Béli János: Sínefej-hajszálpredés megjelenése a MÁV vonalhálózatán. *Sínek Világa*, 2010/2., 38. o.

Both Tamás az építőmérnöki oklevél megszerzése után 33 éve lépett a MÁV kötelékébe. Vasútépítési és pályafenntartási szakmérnöki diplomát szerzett. A MÁV Veszprémi Pályafenntartási Főnökség szakmérnöki posztjáról vonalbiztos, majd pályagazdálkodási divízióvezető-helyettes, műszaki szaktanácsadó és technológiai osztályvezetőségen keresztül vezetett az útja a megbízott pályalétesítményi főosztályvezető posztjára. Alapos elméleti és gyakorlati felkészültségének köszönhetően 1990 óta oktata a MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központjában.

[9] Béli János: Sínefej-hajszálpredés... (2. rész). *Sínek Világa*, 2010/3., 25. o.

[10] Szemerey Ádám: Sínefej-hajszálpredés (3. rész). *Sínek Világa*, 2010/4., 21. o.

[11] Béli János: Sínefej-hajszálpredés... (4. rész). *Sínek Világa*, 2011/1., 24. o.

[12] Herbert Zück: A vasúti sín örvényáramos vizsgálata. *Sínek Világa*, 2011/6., 2. o.

[13] Posgay György, dr. Molnár Péter, dr. Alfred Wegner: RailScan: fejlesztések és eredmények. *Sínek Világa*, 2012/2., 27. o.

[14] Dr. Szepessy Zsolt: Dinamikus vasúti diagnosztikai rendszer. *Sínek Világa*, 2011/6., 16. o.

[15] Thomas Kuppler, dr. Joó Ervin: Intelligens diagnosztikai rendszerek I. *Sínek Világa*, 2011/3., 10. o.

[16] Helmut Misar: Az ágyazat-aláverő gép fejlesztése. *Sínek Világa*, 2007/1–2., 16. o.

[17] Otto Widlroither: Az új kézi aláverő gép. *Sínek Világa*, 2012/5., 15. o.

[18] Peter Ziegler: Vasúti munkagépek fejlesztési irányai. *Sínek Világa*, 2008/1–2., 38. o.

[19] Gaál József: Magyar vállalat a vasúti gyomirtás élvonalában. *Sínek Világa*, 2011/6., 8. o.

[20] Nagy Erika, Keszmann János: A vasúti tisztképzés 125 éve (2. rész). *Sínek Világa*, 2012/2., 31. o.

[21] Dr. Pintérné Agárdi Veronika: Bepillantás az új D.11. Utasításba. *Sínek Világa*, 2011/5., 12. o.

[22] Béli János, Puskás Bence Zsolt, Szalai Csaba: A vasúti pálya úrszelvénymérése. *Sínek Világa*, 2012/3–4., 22. o.

[23] Béli János: Korszerű pályadiagnosztikai eszközök. *Sínek Világa*, 2008. évi különszám, 36. o.



Egyenértékű kúposág mérése Magyarországon Pálya és jármű kapcsolata – futási instabilitás

Ágh Csaba

fejlesztőmérnök

MÁV Központi

Felépítményvizsgáló Kft.

✉ csagh@mavkfv.hu

☎ (1) 347-4010

Az egyenértékű kúposág a vasúti jármű és a vasúti pálya együttműködésére jellemző mennyiség. Értékéből következtethetünk a helyszínrajzilag egyenes vágányszakaszokon fellépő kigyózó mozgás jellemzőire. Mindig egy adott sínparakeresztmetszet és a rajtafutó kerékpár geometriai adataiból számítjuk. Ha értéke magas, az megnöveli a futási instabilitás kockázatát. Szerepe a nagysebességű vasútvonalakon kiemelkedő, de vizsgálata a hazai hálózaton is indokolt. A MÁV Zrt. – a nemzetközi előírásokat szem előtt tartva – megrendelte az egyenértékű kúposág vizsgálatát. A munkát a MÁV KfV Kft. végzi.

Az egyenértékű kúposág fogalma

Az egyenértékű kúposág mint fogalom a vasúti pályákkal foglalkozó szakemberek körében sokszor újként hat, pedig a pálya-jármű kapcsolat törvényszerűségeinek felderítése a vasút megszületése óta foglalkoztatja a mérnököket. A vasút hőskorában a kerekek és sínek geometriai kialakításából adódó kigyózó mozgást már *George Stephenson* is felismerte és lejegyezte. A XIX. század végén megszületett *Johanes Klingel* szinuszfutás elméletének egyes részei máig érvényesek, és a hatályos európai szabvány alapját képezik.

Mint ismeretes, a vasúti járműveken alkalmazott kerekeket a tengelyre mereven felsajtolják. Ebből következik, hogy a közös tengelyen elhelyezett két kerék egymáshoz

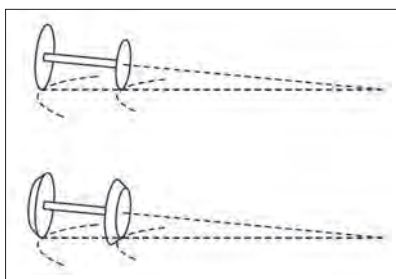
képest soha nem változtathatja meg a helyzetét, vagyis szögsebességük, fordulatszámuk mindig azonos marad.

Gondoljunk bele, mekkora gondot okozhatna ez a tulajdonság pályávekben, hiszen az ív külső sínszálának és belső sínszálának úthosszkülönbsége általában méter nagyságrendű. A két keréknek tehát minden ívben eltérő utakat kell megtennie, viszont a fordulatszámuk azonos marad (ne feledkezzünk meg róla, hogy a kerék-sín érintkezés nagyjából egy körömmnyi felületen történik). Fizikai tanulmányainkból tudjuk, hogy egy körmozgás kerületi sebességének emelése – azonos szögsebesség mellett – a kör sugarának növelésével érhető el. Éppen ez történik egy vasúti kerékpár esetében is: a kúposan kialakított kerekek lehetőséget adnak arra, hogy bármely pályáívben meglegyen az elméleti lehetőség, hogy a kerékpár a vágánytengelyből kissé kimozdulva megtalálja azt a helyzetet, melyben csúszásmentesen gördülhet, vagyis a kerekek által mindenkor használt futókörök sugarainak különbségéből számítható görbe megegyezik a pályáívvel (1. ábra). Természetesen a valóságban nincs csúszásmentes gördülés (lásd *Joost J. Kalker* munkásságát), már csak a forgóvázakba szerelt kerékpárok kényszerei miatt sem.

Eddig csak a pályáívről volt szó, s be láttuk, hogy a vasúti kerék kúpos kialakí-

tása erősen indokolt. Vegyük szemügyre azonban a helyszínrajzi egyeneseket, hogy szembesüljünk a kúpos kerékkialakítás kedvezőtlen hatásával is, ez a kigyózó mozgás. Hiszen elvileg bármely kis irányhiba az egyenesben futókör sugar-különbséghez vezet a kerekeken, aminek következtében a kerékpár el kíván fordulni, sebességének keresztirányú – vágánytengelyre merőleges – komponense lesz, a keresztirányú lendület pedig a kerékpárt túllendíti a vágánytengelyen, ahol ellentétes irányú hatás képződik és így tovább. Kinematikai úton – a kinetikai háttérrel most nem foglalkozom – levezethető (ahogy ezt 1883-ban *Klingel*, illetve tőle függetlenül 1908-ban *Szabó Gusztáv* megtette) a szinuszos mozgás, melynek szemléletes magyar megnevezése a „kigyózás”. A kigyózó mozgás elméleti (sebességfüggetlen) hullámhossza a névleges futókör sugaron és futókörtávolságon kívül csak attól függ, hogy a kerékpáron mekkora futókör sugar-különbség jön létre a vágánytengelyhez képest történő keresztirányú kitérés függvényében. A futókör sugar-különbség-függvényt valamely keresztirányú tartományban jól jellemezhetjük az egyenértékű kúposággal. Értéke ugyanúgy függ a kerékpár geometriai viszonyaitól (kerékprofil, kerékkopás, nyomszélesség), mint a sínpar geometriai viszonyaitól (sínprofil, sínkopás, nyomtávolság). Definíció szerint: Az egyenértékű kúposág megegyezik egy olyan képzeletbeli, tökéletesen kúpos kerekekkel ellátott (szimmetrikus) kerékpár kúpszögének tangensével, mely egy képzeletbeli, ideális vágányon ugyanazzal a kinematikus hullámhosszal kigyózna (egyenesben és nagy sugarú ívekben), mint a vizsgált valós kerékpár a vizsgált valós vágányon.

Az egyenértékű kúposág dimenzió nélküli mennyiség: egy fiktív, számított szögérték tangense. Bár neve – kissé megtévesztő módon – a kerékprofil futófelületének meredekségére utal, valójában a sínfej futófelületétől, a síndőléstől és a nyomtávolságtól is függ. A körívben és egyenesben haladás



1. ábra. Kúpos kerék futókör sugar-különbségének szerepe ívben



2. ábra. A MÁV KfV Kft. síndiagnosztikai szerelvénye

egymással ellentétes követelményeket támaszt. Körívben a nagyobb, egyenesben a kisebb egyenértékű kúposági érték a kedvező.

Gyakorlati jelentőség

Felmerülhet a kérdés, hogy milyen szerepe van az egyenértékű kúposágnak a vasúti közlekedésben, pálya- és járműfenntartásban. A választ a futási stabilitásra gyakorolt hatásában találjuk meg. Alapesetben a kigyózó mozgás olyan, hogy annak amplitúdója a kezdeti pályahiba után csökkenő tendenciát mutat, elcsitul. Előállhat azonban olyan nemkívánatos helyzet, bizonyos sebesség (kritikus sebesség) felett, amikor a vágánytengelyből kissé kitérített kerékpár a vágánytengelyhez képest egyre erősödő lengéseket végez, nem tud nyugalmi helyzetébe visszatérni, s a kerékpár nem csillapodó, folyamatos rezgőmozgásba kezd. Ez az állapot (instabil futás, illetve stabil határciklus) a következő lassításig vagy pályáig fennáll. A kerékpárok $4-5 \text{ m/s}^2$ gyorsulással járó rezgése nemkívánatos jelenség: mind a forgóvázakban, mind a vasúti felépítményben károkat okozhat, a kocsiszekrényre továbbterjedve a szállított árura vagy utasra is kedvezőtlen hatással lehet, nagyobb sebességeknél kiskiláshoz is vezethet. Az egyenértékű kúposág növekedésével a kerékpár elméleti kigyózási hullámhossza rövidül, a kigyózási frekvencia nő, a kritikus sebesség (tehát az instabilitás határa) csökken, vagyis alacsonyabb sebesség engedélyezhető. Hangsúlyozom, hogy az instabil futás kialakulásában játszott szerepet tekintve az egyenértékű kúposág

nagysága csak egyetlen tényező a sok közül, hiszen a legnagyobb befolyása a stabilitásra a haladási sebességnek, a forgóváz szerkezeti és dinamikai (lineáris és nemlineáris, rugalmassági és csillapítási) tulajdonságainak van, de nem hanyagolhatók el a vasúti jármű és szerelvény kialakítása, az időjárás viszonyok és a felépítmény oldalirányú rugalmassági tulajdonságai sem.

Előzmények, előírások

Az egyenértékű kúposágot a nemzetközi gyakorlatban az ún. átjárhatósági műszaki előírások (TSI) szabályozzák. A hagyományos infrastruktúrára (nem nagysebességű vasutakra) vonatkozó előírásban konkrét pályatervezési határértékeket találunk 60 km/h sebesség felett: S 1002 és GV 1/40 kerékprofil esetén az egyenértékű kúposág a 0,25-ös értéket, EPS kerékprofil esetén a 0,30-as értéket nem lépheti túl (természetesen az előírás megadja a vizsgálandó kerékpárok nyomszélességét és a figyelembe veendő keresztkitérés-amplitúdót is). A hazai tervezési gyakorlatban alkalmazott sínprofilokkal és síndőléssel, 1435 mm nyomtávolsággal a követelmények teljesülnek. Az 1433 mm -es szűkített nyomtáv problémát vet fel: Az egyenértékű kúposág üzem közbeni szabályozása még nyitott kérdés.

Mivel a kigyózó mozgás a pálya hossza mentén kialakuló jelenség, ezért a vasútvonalakon több, egymástól kis távolságra lévő keresztjelvényt kell vizsgálni. A szabványosított eljárás szerint 100 m -en egyenlő távolságokra legalább 11 keresztmetszetben kell elvégezni a vizsgálatot valamely

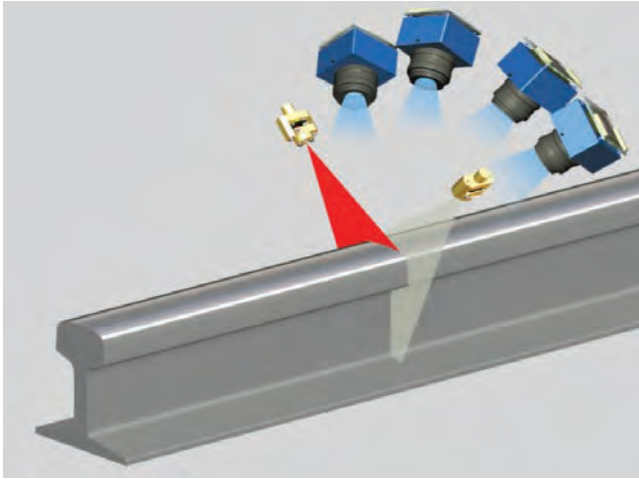
kerékpárral, s az így nyert értékek átlagát tekinthetjük erre a szakaszra érvényesnek. Mivel nemzetközileg elfogadott határértékeket még nem állapítottak meg üzem alatti vasutakra (kopott kerekek, kopott sínek), a futási instabilitás kialakulásának kockázatát a 100 m -re vett átlagnyomtáv minimumának szabályozásával csökkenti a TSI, minthogy az egyenértékű kúposág erősen korrelál a nyomtávval. Ismeretesek azonban külföldi vasutak által már használt határértékek. Ausztriában nem ritka, hogy az egyenértékű kúposág túlzott megnövekedése esetén a következmények miatt sincsere történik. Habár az egyenértékű kúposágnak rendszerint csak a felső határértékével foglalkozunk, e sorok írója fontosnak tartja megemlíteni, hogy a túlzottan alacsony érték is káros lehet (alacsony frekvenciás instabilitás, kocsiszekrényre átterjedő lengések).

A MÁV Vasúti Mérnöki és Mérésügyi Szolgáltató Központjának szakemberei Kemény Dániel György vezetésével az elmúlt években már foglalkoztak az egyenértékű kúposág kérdéskörével. Fontos megemlíteni továbbá Pálfi Csabának a keresztfutás-stabilitás területén elért kutatási-vizsgálati eredményeit, melyekkel a magyar vasútvonalon is kimutatta a futási instabilitás és a hosszabb szakaszon fennálló nyomszűkület közti szoros összefüggést. A pályafenntartási mérethatárok felülvizsgálatával foglalkozó ún. mérethatár-bizottság (tagjai közt dr. Horvát Ferenc, a Széchenyi István Egyetem tanára) is behatóan foglalkozik a kérdéssel.

A MÁV Zrt. a közeljövőben várhatóan megjelenő, nemzetközileg hatályos, egyenértékű kúposági határértékre vonatkozó előírás alapján a hazai vasútvonalak kiértékelését a MÁV KfV Kft.-től rendelte meg.

A MÁV KfV Kft. fejlesztései

Tanulmányomban – melyet diplomamunkaként készítettem – megvizsgáltam a nyomtávolság és a síndőlés megváltozásának hatását, valamint a sínkopás befolyását az egyenértékű kúposágra. Több különböző geometriájú kerékpárral végeztem a vizsgálatokat, melyek eltérő eredményeket adtak. Úgy találtam, hogy a nyomtávolság (illetve a kerékpárnál a nyomszélesség) szerepe kiemelkedő, nyomszűkületben mindig nagyobb, nyombővületben kisebb értéket kapunk. Az – azonos nyomtáv mellett – eltérő síndőlések tekintetében nem figyelhető meg sza-



3. ábra.
Lézeres
sínprofilmérés

bályos tendencia, keréktípustól függően más-más síndőlés a kedvező. Ez nem meglepő, hiszen a korszerű vasúttechnikában a kerékprofilokat és felépítményi kialakítást összehangoltan tervezik meg. Természetesen a sín és kerék kopása is befolyásolja az egyenértékű kúposág értékét, általában kedvezőtlen irányban. Fontos megállapításom továbbá, hogy az MSZ EN 15302:2008 szabványban ajánlott két kiértékelési eljárás különböző eredményre vezet: a regressziós módszer – matematikai háttéréből is következik – rendszerint kisebb értékeket szolgáltat, mint a Klingel-formulán alapuló számítás.

A MÁV KfV Kft.-nél közreműködtem az egyenértékű kúposági mérések feltételeinek megteremtésében. Megfogalmaztam a mérővonathoz kapcsolódó kiértékelő szoftverrel szemben támasztott elméleti és gyakorlati követelményeket.

A mára elkészült szoftver alkalmas elméleti (terv szerinti) és gyakorlati (kopott, illetve mérések során felvett) kerék- és sínprofilok együttműködésének vizsgálatára is.

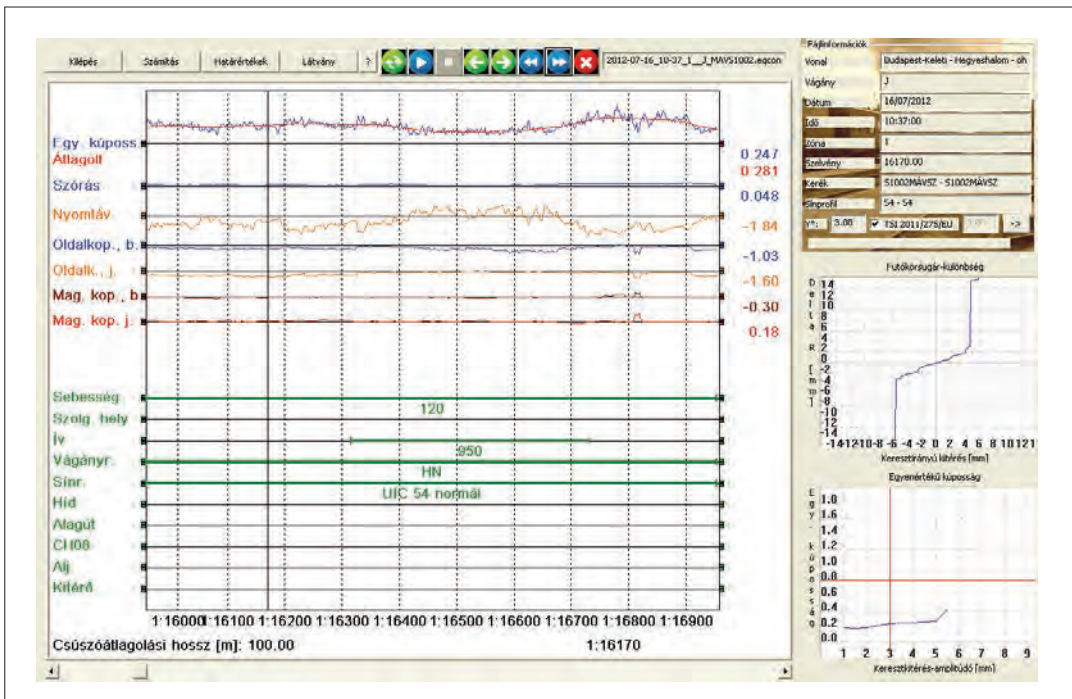
A vállalatunknál már régóta használatban van a sínprofilmérő rendszer. Ez a síndiagnosztikai szerelvényünk (2. ábra) része, s eddig csak a sinkopás ellenőrzésére használtuk; a mérés során szolgáltatja a pályára vonatkozó valós sínalakokat és nyomtávolságot. A sínprofilmérőkor a berendezés a pályán jelenleg 2 m-enként lézerek sugarakat bocsát a sínekre, s a vizsgált keresztmetszeteket kamerákkal pásztázza és rögzíti (3. ábra). Mivel a lézerforrások és kamerák egymáshoz viszonyított helyzete ismert, a sín párkeresztmetszet bármely pontja szögértékből számítható.

A kerékpárokra vonatkozó kiinduló adatok (s természetesen adott esetben

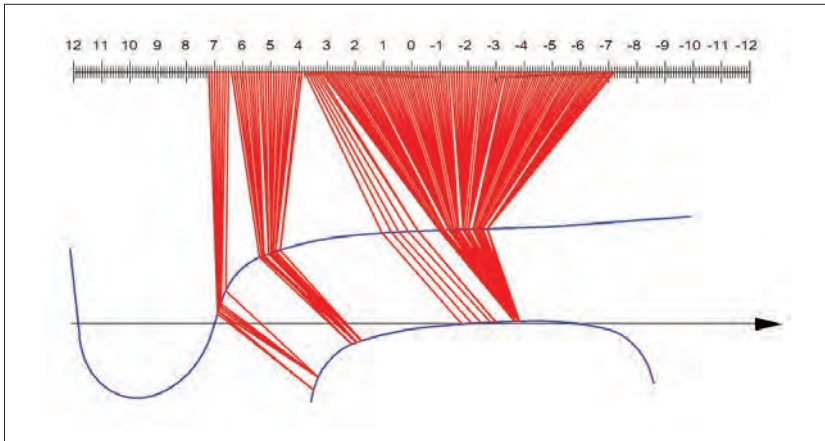
Ágh Csaba felsőfokú tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte. Szakmai gyakorlatát a MÁVÉPCELL Kft.-nél teljesítette, 2010-ben építőmérnöki (BSc), majd 2012-ben kiegészítéssel infrastruktúra-építőmérnöki (MSc) oklevelet szerzett. 2011 óta a MÁV KfV Kft. fejlesztőmérnöke. Vágánygeometriai és síndiagnosztikai vizsgálatokkal, valamint a PÁTER pályafenntartási számítógépes döntésszámító rendszerrel foglalkozik.

a sínparra vonatkozó) koordinátás formában tetszőlegesen megadhatók, modellezhetünk ezáltal tökéletes és kopott kerekeket is. Lehetőség van tehát – kerékprofil és kerék-hátlap-távolságot rögzítő eszközökkel megmért – gyakorlati kerékpárok vizsgálatára is.

A szoftver fő feladata, hogy a vágány valamely szelvényébe helyezett valamely kerékpár futókörének sugarát minden keresztkitérési helyzetben meghatározza, s a futókör sugar-különbségek alapján – szoftverünk regressziós módszerrel dolgozik – kiszámítsa a keresztkitérés-amplitúdók függvényében az egyenértékű kúposágot. Ezt több különböző kerékpár és keresztmetszet esetén is végrehajtja. A szoftver a pálya mentén előírt 100 m-es átlagolást is képes elvégezni, valamint alkalmas egyéb adatsorok (pl. adatbázisunk alapján a helyszínrajzi ívek, kitérők, meg-



4. ábra.
A kiértékelő
program
kezelőfelülete
(sínpar: 1. sz.
vasútvonal
jobb vágánya;
kerékpár:
S1002 kerék-
profil 1425 mm
nyomszélesség)



5. ábra. Kerék és sínfej lehetséges érintkezési pontjai a keresztkitéréshez rendelve (a milliméterskála nullpontja a vágánytengelyben lévő kerékpárt jelenti)

engedett sebesség, sínkopás, nyomtávolság stb.) megjelenítésére is, ezáltal összetett elemzések végezhetőek el (4. ábra). A felső grafikonon láthatók az egyenértékű kúposág egyedi és átlagolt értékei a nyomszélesség és nyomtáv alapján számított (TSI-ben javasolt) keresztkitérés-amplitúdóra, alatta pedig a szórás. A szoftver dinamikusan megjeleníti a futókörugárkülönbség-függvényt, az egyenértékűkúposág-függvényt, továbbá a TSI által javasolt keresztkitérés-amplitúdót is.

A roppant tömegű számítási eredmények grafikus és táblázatos formában is elmenthetőek, egyedi keresztmetsvények külön is elemezhetőek, ekkor feltűnnek a lehetséges kerék-sín érintkezési pontok (5. ábra). A felmért sínparprofilok exportálhatók koordinátás formában, akár nagy számban is.

A síndiagnosztikai szerelvény a hálózaton folyamatosan mozog, ezért egyre több mérési eredményt kapunk. A kiérté-

Summary

Equivalent conicity is a measure which qualifies the interaction between railway vehicle and railway track. From the value we can make conclusions about the lateral movement of the wheelset on straight track. It is calculated from geometrical data of a given wheelset and a given pair of rails. High value of the equivalent conicity increases the risk of running instability. Its role is very significant on high speed railways and the evaluation is well-founded in Hungary too. The Hungarian State Railways ordered the examination of equivalent conicity on the Hungarian network, with consideration of the international regulation. This is being performed by MÁV KfV Ltd.

kelés jelenleg folyik, bízom benne, hogy az összesített eredményekkel kapcsolatos megállapításokat a jövőben lesz alkalom e lap hasábjain közzétenni. ◀◀



Swietelsky Vasúttechnika Kft.

Rugalmasságunk az Ön sikerének kulcsa!

Vasúttechnika Kft.

H-9500 Celldömölk
Nagy Sándor tér 14.
Telefon: +36 (06) 95 / 420 026
 +36 (06) 95 / 420 571
Fax: +36 (06) 95 / 420 067
E-mail: info@vasuttechnika.hu
Internet: www.vasuttechnika.hu






Vasúti építészet

Az utasok fogadása, a felvételi épületek előcsarnokai (6. rész)

Üörös Tibor*

ny. főépítész

✉ vorostibor@upcmail.hu

☎ (30) 382-7663

Lapunk 2011/2. számában kezdtük meg a Vasúti építészet cikksorozatát. Eddig öt rész jelent meg, az idei 3., 4., 5. számban helyhiány miatt nem tudtuk közölni a sorozat cikkeit. Most viszont folytatjuk, és ezúttal a felvételi épületek utasokat befogadó csarnokairól, kialakulásuk építészeti kérdéseiről, a hagyományos és modern állomásoknál alkalmazott megoldásokról lesz szó.

A vasúttárságok utasforgalmi létesítményei eredetileg egyes funkcióval épültek. A kisebb állomások működtetéséhez szükséges helyiségeket az indóházakban helyezték el, melyek mellett váltókezelő őrhelyek, áruszállítást kiszolgáló raktárak, illemhelyek, a lakásokhoz pedig gazdasági épületek is épültek. A nagyobb állomásokon már önálló telephelyeket alakítottak ki az áruszállítás, a gépészet és a pályafenntartás speciális építményei számára. A vasútállomások központi létesítményei azonban mindenütt a felvételi épületek maradtak. Az alábbiakban ezeknek az utasforgalmi épületeknek a központi tereit, az előcsarnokokat mutatom be.

A magyar vasutak legerjedtebb, mellékvonalai szabványépületeinek sematikus földszinti alaprajzain látható az utasterek méretének és funkciójának állomáskategóriák szerinti változása és az üzemi helyiségek alapterületének szükségszerű növekedése is (1. ábra). Megjegyzem, hogy a „pályaház” elnevezést *Borosjenői Kádár Gusztáv* államvasúti főfelügyelő 1913-ban kiadott tankönyve alapján használom.

A megállóhelyek V., illetve a kisállomások IV. osztályú pályaházainak utastere csupán egy váróteremből állt. Ezeknél az épületeknél a menetjegyek kiadása a szolgálati lakással szerves kapcsolatban lévő iroda helyiségből történt, a váróteremmel határos falba épített átadóablakon keresztül. A váróhelyiségek egyszerű kivitelben készültek, ám már itt is alkalmazták az arculati eleme-

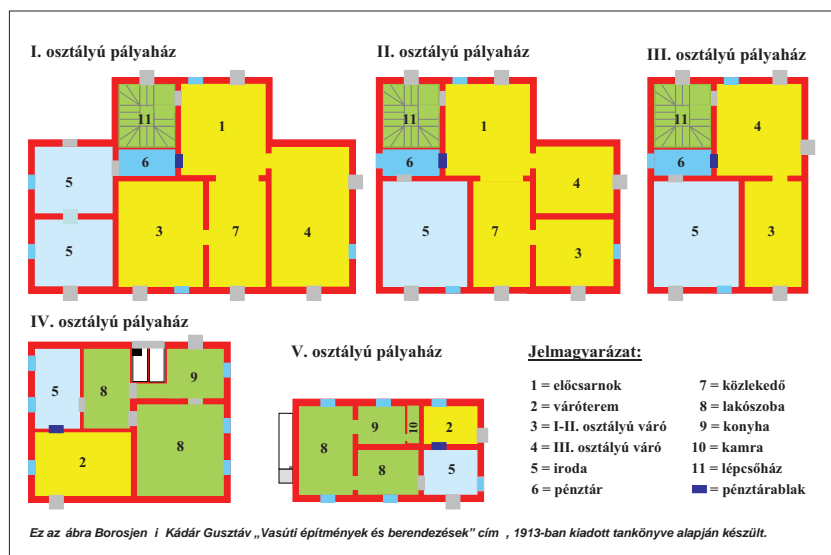
ket: a típus pénztárportált, a menetrendi táblát, az állomási feliratokat és a szintén szabványosított bútorokat. A III. osztályú épületek kétszintes kivitelben készültek, emeletükre a szolgálati lakások kerültek. Az utasok számának jelentős növekedése és a funkciók bővülése miatt a földszinten maradó utasforgalmi és vasútüzemi területek aránya megváltozott. Az utaskiszolgálás minőségének javítása érdekében ugyanis külön várótermet alakítottak ki az I. és II. osztályú jegyet váltók részére. Az üzemi területen viszont lényeges funkcionális változást hozott az önálló pénztárhelyiség megjelenése. Az I. és II. osztályú indóházak

utasterei az előcsarnokot a vágányok felőli kijáratral összekötő közlekedőterrel bővültek, a III. osztályú menetjegyet váltók pedig önálló váróhelyiséget kaptak, ami további lépés volt az egyes utasforgalmi funkciók elkülönítésében.

A fővonalai I. osztályú indóházak előcsarnokai a létesítmények horizontális központjába kerültek, építészeti értelemben azonban csak az ún. nagyszabású pályaházaknál váltak igazán csarnokká, az épület külső megjelenését is meghatározó, központi részévé (2. ábra).

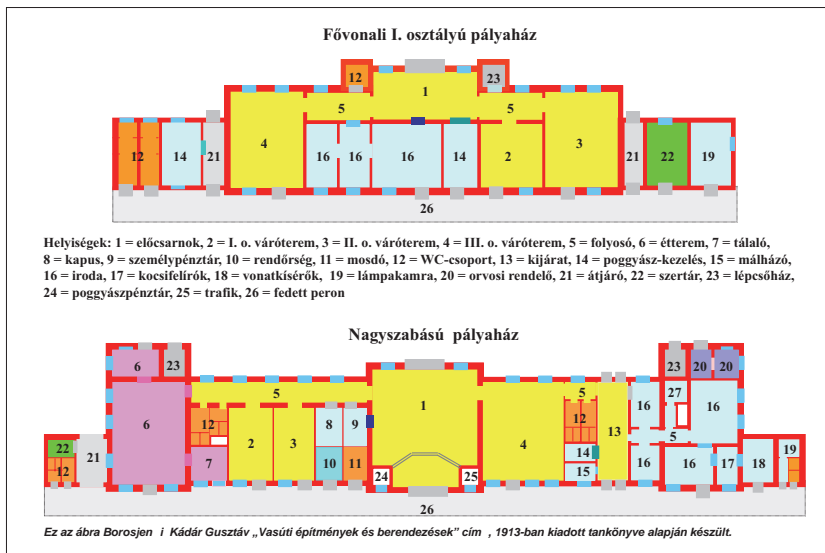
Az előcsarnok funkciója az utazási folyamat kezdetéhez, az utasok befogadásához, a közlekedő vonatokkal kapcsolatos alapvető információk nyújtásához, a jegyváltáshoz és az utasok állomáson belüli elosztásához kötődik. Ott, ahol külön kijáratok nem készülnek, ezek a funkciók kiegészülnek az érkező utasok állomási előtérbe való kivezetésével.

A tömegeket befogadó előcsarnokok funkcióközpontként való működését általában építészeti eszközökkel is hangsúlyozták. Ezeknek a tereknek a szerepe és jelentősége



1. ábra. Indóházak sematikus alaprajza

* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2011/2. számában, a cikksorozat első részében, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.



2. ábra. Az állomási utasterek funkcionális változása a nagyobb, fővonal állomásoknál

ezért tükröződik általában a méretükben, térszerkezetükben, igényes kialakításukban és a tömegalakítás, homlokzati megjelenést is meghatározó módjában, ahogy arra már az előző részben is utaltam (3. ábra).

Az indulási csarnokok az utasterek legnagyobb alapterületű és térfogatú helyiségei, mivel képesnek kell lenniük az adott állomáson csúcsidőben tartózkodó utasok és kísérőik befogadására és kiszolgálására, illetve a többi utastérbe való átvezetésére. Ezeknek a funkcióknak az ellátását segítik a közvetlenül hozzájuk kapcsolódó oldalfolyosók, továbbá az utastájékoztató és információs eszközök, melyek gyors felismerhetősége és jól értelmezhetősége befolyásolja az állomás utazóközönség általi használatosságának minőségét (4. ábra).

Fontos megjegyezni, hogy az utastájékoztató eszközök csak akkor működnek hatékonyan, ha azokat az utazóközönség

természetes látómezőjén belül helyezik el. Az állomásaikat tudatosan építő és működtető vasúttársaságok a Nemzetközi Vasútegylet, az UIC irányelvei alapján kidolgozott előírásaik szerint építik ki saját rendszereiket; a ma már számítógép-vezérelt elektronikus kijelzőiket, irányjelző és helymeghatározó piktogramjaikat, valamint a menetrendi és vonat-összeállítási tábláikat.

Az I. és II. osztályú indóházak pénztárakat eredetileg közvetlenül az előcsarnokok mellé telepítették. A pénztárfülkétet néhány helyen – például Budapest-Keleti pályaudvaron – díszes faszerkezetből készített pavilonba helyezték, s ezt az építményt az indulási csarnokokba építették be. Az előcsarnokoknak ez a menetjegy-értékesítési funkciója sokáig megmaradt.

A nemes anyagokból készített, díszes padló- és falburkolatok mellett a legtöbb vasúttársaság formatervezett lámpateste-

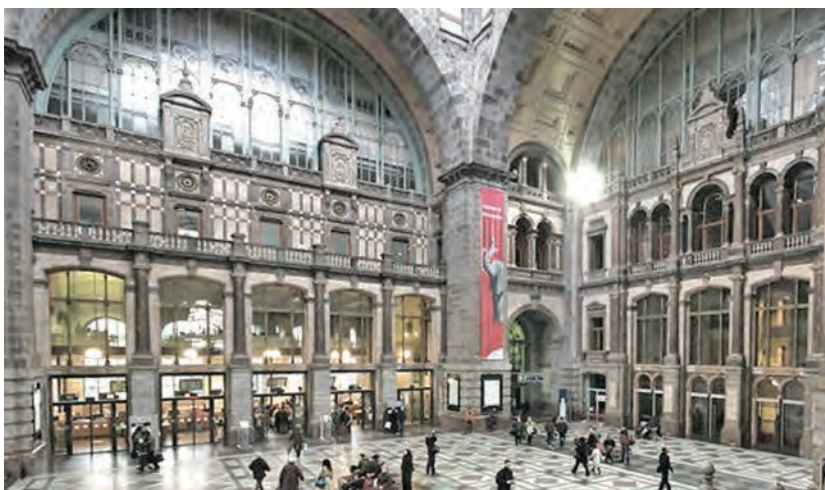
ket alkalmazott, és képzőművészeti alkotásokkal is díszítette pályaudvarai indulási csarnokait. A Keleti pályaudvar építésénél a Magyar Királyi Államvasutak is ezt a gyakorlatot követte, a pénztárterem freskói *Lotz Károly* és *Tban Mór* nevéhez fűződnek. Az eredeti funkcióját időközben elvesztett indulási csarnokban a pénztárpavilon viszszaállítás nélkül megvalósult rekonstrukció és a művészeti alkotások restaurálásának eredményeként ma is látható az a nagyfokú igényesség és szakértelem, amellyel az ilyen csarnokokat a XIX. század utolsó harmadában építették.

Az indulási és érkezési csarnokokkal épített pályaudvarok esetében kiemelt funkcionális követelmény a tömegközlekedési kapcsolatok felvételi épület alaprajzi kialakításával való összehangolása. Különösen fontos ezért, hogy az előtér forgalmi rendjének megváltoztatásakor a tervezők figyelembe vegyék az épület adottságait. Az autóbusz- és villamosmegálló, taxidrosztkok és a parkolók áthelyezése, illetve a metrócsatlakozások későbbi kiépítése a vasúti létesítményeken belül is megváltoztatja az utasáramlás fő irányát. A peron, az utasforgalmi épület és az állomási előtér egy funkcionális egységként való kezelése nem öncélú építészeti szempont, hiszen ennek a követelménynek a központjában is az utazóközönség áll. Az utasforgalmi épületek tömeges és lökészerű használata ugyanis csak akkor biztosítható zökkenőmentesen, ha a vonatok és a helyi tömegközlekedési eszközök közötti kapcsolatot biztosító közlekedési utakat és tereket, valamint az utaskiszolgálás állomási létesítményeinek funkciókapcsolatát korrekten építik ki.

Az állomási előcsarnokok szerepe napjainkban is jelentős, annak ellenére, hogy az első indóházak megjelenése óta sokat változott az utasterek kialakításának elve és módszere. Az utóbbi évtizedek állomásműködtetési gyakorlatát és a különböző fejlesztési projektek (állomáskorszerűsítések, felvételi épületek rekonstrukciója, új épületek építése) megoldásait tanulmányozva a következő tendenciákat figyelhetjük meg.

A kis és közepes forgalmú létesítmények előcsarnokai funkciójukat veszítik, illetve rendre feleslegessé válnak, amikor az üzemeltetők – vagyónvédelmi okra hivatkozva – bezárják az állomási előtérre nyíló főbejáratokat, és az utasokat az épület mellett vezetik a váróterem vágányok felőli bejáratához.

A megújuló elővárosi vonalakon lévő felvételi épületek és előcsarnokaik szintén



3. ábra. Antwerpen központi pályaudvarának előcsarnoka

lényeges változáson mennek keresztül. Az ütemes közlekedés bevezetése ugyanis nagymértékben csökkenti az utasok állomási tartózkodásának időtartamát és ezzel a váróterem használatát is. Az új forgalomirányítási technológia alkalmazása következtében pedig üzemi helyiségek válnak feleslegessé vagy túlméretezetté. Ezek miatt, valamint azért, mert a beruházók általában nem kívánnak belebonyolódni a felvételi épületek átépítésébe, az utasforgalmat elvezetik az épülettől, még akkor is, ha a pénztárakat és a várótermet ott hagyják. Ennek következtében az utasfogadási funkció egyre inkább a peronok megközelítését szolgáló aluljárókba helyeződik át.

Az igényes vasúttársaságok továbbra is egy funkcionális egységként kezelik az állomási előteret, a felvételi épületet és a peronokat. Állomásaik korszerűsítése során alapvetően három módszert alkalmaznak.

Modernizálják a meglévő felvételi épületet is, melynek alaprajzi és szerkezeti korszerűsítésével alakítják ki a mai követelményeknek megfelelő utasteret, közvetlen aluljáró- és peronkapcsolattal. Új utasforgalmi épületet építenek, az eredetit elbontják vagy más célra hasznosítják, és teljesen új előtér-utasforgalmi épület-peron kapcsolatot építenek ki.

Az állomást korszerű megállóhelyé alakítják át. A meglévő felvételi épületet itt is kiiktatják, nagy lefedettségű peronokat építenek, s ezeken helyezik el az utasok kiszolgálásához szükséges építményeket és automatákat. A peronok kapcsolatát az előtérrel alul- vagy felüljáróval biztosítják.

A megvalósításra kerülő alternatíva kiválasztását minden esetben műszaki-gazdasági elemzés, továbbá a hatóságokkal és a lakossággal való konzultáció előzi meg. A döntés-előkészítésnél a gazdaságosság mellett a leglényegesebb értékelési szempont az utazóközönség minél magasabb szintű kiszolgálása, azaz az állomásminőség javítása, ami a legfontosabb stratégiai célok egyike.

A rekonstrukciónál a legtöbb ország vasúti építészeti gyakorlatában elsődleges szempontként kezelik az építészeti értékek védelmét. Az utaster központja az esetek többségében továbbra is a korábbi előcsarnok marad, az átépítés során azonban új, multifunkcionálisnak nevezhető szerepet kap. Az utóbbi időben átépített felvételi épületek előcsarnokai rendszerint magukba integrálják az eredeti formájukban szükségtelenné vált utasforgalmi területeket és ezek funkcióit. Ennek a vasúti építé-



4. ábra. Amszterdam központi pályaudvar előcsarnokának látványterve

szeti gyakorlatnak jó példái láthatók az utóbbi években modernizált amszterdami, antwerpeni, drezdai főpályaudvarok vagy a salzburgi állomás jelenleg is folyó átépítésénél.

1998 és 2006 között több magyar pályaudvar (Miskolc-Tiszai, Nyíregyháza, Sátoraljaújhely, Szeged, Szombathely, Záhony) utasforgalmi épületének rehabilitációja is ehhez hasonló elvek alapján valósult meg. Ezeknél a projekteknél azonban az utasterek aluljárókat és peronokat is érintő komplex rekonstrukciója elmaradt, mivel a mi gyakorlatunk szerint a munkák csak a felvételi épületeket érinthették (5. ábra).

Az állomási előcsarnokok a közelmúltban épült új utasforgalmi létesítményeinél érték el fejlődésük csúcspontját, mert ezeknél alakultak át minden kötöttségtől mentes multifunkcionális csarnokokká. A vasúttársaságok többsége változatlanul

kiemelt figyelmet fordít az utasok tömegeinek magas színvonalú befogadására és kiszolgálására, s ennek érdekében változatlanul reprezentatív utascsarnokokat építtet. A nagyvárosok pályaudvarai ma már mind gyakrabban készülnek többszintes kivitelben. Az ilyen megoldások alkalmazását elsősorban a korrekt, utasbarát tömegközlekedési kapcsolatok kiépítésére, az utazóközönség minél szélesebb körű kiszolgálására és az ingatlanban rejlő üzleti előnyök kihasználására irányuló törekvések indokolják. Ezekben az új típusú, nagy alapterületű és légtérű csarnokokban elsődlegesen az utasok tömegeinek szabad áramlását biztosítják úgy, hogy a nagy gondossággal kialakított közlekedési zónákra fűzik fel a várakozás és az állomási szolgáltatások létesítményei, berendezései számára igénybe vehető területeket.



5. ábra. Szeged állomás kétszintes csarnokának karzata (2006)



6. ábra. Berlin új főpályaudvarának csarnoka

A legmodernebb utasforgalmi terminálok néha egyetlen nagy vasbeton, acél- és üvegszerkezetű csarnokként épülnek, melyek magukba foglalnak minden állomási

funkciót, esetenként még a vonatfogadó vágányokat is. Ilyen megoldásokat alkalmaznak világszerte a beruházók a nagyvárosok új pályaudvarainak építésekor

Summary

Railway architecture article series was started in 2011/2nd volume) of our journal. Till now 5 parts were published. Due to lack of space in 3rd, 4th and 5th volumes of this year provisionally we couldn't publish the next articles of the series. But from this volume we continue the series, and this part deals with the halls of passenger buildings, architectural items of their evolution, and with the applied solutions at traditional and modern stations.

(Berlin Hauptbahnhof, 6. ábra), a nagysebességű vasútvonalak új állomásainál (francia TGV állomások) és az intermodális közlekedési csomópontoknál (Anaheim) egyaránt.

Hazánkban, sajnos, évek óta késik a fővárosi fejpályaudvarok szükségszerű rekonstrukciója, a vasútvonalak korszerűsítését pedig általában nem kíséri az érintett állomások utasforgalmi létesítményeinek kívánatos modernizálása. ◀◀

Könyvtári hírek

KÖNYVVÁSÁRLÁSI LEHETŐSÉG!

Vasúti szakkönyvek vásárolhatók a könyvtárban! Az árusított művek listája és árai megtalálhatók a www.mavintezet.hu/kozlemlenyek.html weboldalon.



MÁV Zrt. VMMSZK Dokumentációs Központ és Könyvtár, fszt. 6.

Geoműanyagokkal erősített vasúti zúzottkő ágyazat újszerű vizsgálata többszintes nyíróládában

A cikkben a szerzők a közvetlenül a vasúti zúzottkő ágyazat alá beépített georács vágánygeometriát stabilizáló hatásának megismeréséhez többszintes nyíróládában elvégzett laboratóriumi vizsgálataikat ismertetik. Ezek során négy különböző geoműanyagréteget teszteltek, tömörítetlen és tömörített állapotú vasúti zúzottkővel dolgozva. Megállapították a vasúti zúzottkő ágyazat belső nyírási ellenállását a rétegmélység függvényében geoműanyagos erősítés és anélküli esetekre. Az egyes változatokra négy növekedési szorzót határoztak meg, amelyekkel értékelni lehet a belső nyírószilárdságot erősítő hatást.

Bevezetés

A közvetlenül a zúzottkő ágyazat alá beépített georácsokkal kialakított rétegszerkezetet viszonylag rövid ideje, s csak kevés gyakorlati tapasztalattal alkalmazzák egyes külföldi vasúttársaságok, a vágánygeometria stabilitásának növelése céljából. Az 1. ábrán látható az ún. alakkal zárás („interlocking”) hatás. A rétegszerkezet belső nyírószilárdságának (belső nyírási ellenállásának) s így teherbírásának növelése lényegét a tört szemcsés kitöltő anyag és a síkrács együttműködése jelenti. A zúzottkő anyag behatol a rácsosztás alkotta hézagokba, és a rácsrudakba belekapaszkodik. Alul létrejön egy rács-zúzottkő kombinált réteg, amely megakadályozza a szemcsék magassági értelmű és oldalirányú szétrendeződését. Erre az együttműködő rétegre ülnek rá a további szemcsék, amelyek tört felületi kialakítása szintén kedvező a szemcsés halmaz belső nyírási ellenállása (nyírószilárdsága) szempontjából.

A járműterhek hatására a rácsrudakban és a rácscsomópontokban igénybevételek lépnek fel, amelyeknek a georács – kedvező fizikai tulajdonságai következtében – ellenáll. Ezek közül a két legfontosabb a rács szakítószilárdsága és a szakadási nyúlás. A szakítószilárdságnak megfelelően nagyok, míg a szakadási nyúlásnak megfelelően kicsinynek kell lennie. Ez utóbbi azért fontos, hogy már kis erő felvételére is képes legyen a rács, azaz ne térjen ki nyúlással az igénybevételek elől.

Végeredményben az ágyazatban úszó, dinamikus hatásoknak kitett keresztaljas vágány geometriailag stabilabb, a fekvéshibák kialakulásával szemben ellenállóbb lesz. Lecsökken a geometriai méreteltérések, mérrethibák növekedési sebessége, így a vágány kevesebb szabályozást kíván, aminek jelentős gazdasági eredménye lehet. Ha a rétegszerkezet viselkedését ismerjük, akkor a rétegek szükséges vastagsága pontosabban határozható meg. Ez ismét gazdasági kérdés is egyben.



Dr. Horvát Ferenc*

főiskolai tanár
SZE Közlekedésépítési
és Településmérnöki
Tanszék

✉ horvat@sze.hu

☎ (30) 351-1633



Dr. Fischer Szabolcs

egyetemi adjunktus
SZE Közlekedésépítési
és Településmérnöki
Tanszék

✉ fischersz@sze.hu

☎ (30) 630-6924



Major Zoltán

tanszéki mérnök
SZE Közlekedésépítési
és Településmérnöki
Tanszék

✉ majorz@sze.hu

☎ (30) 358-9288

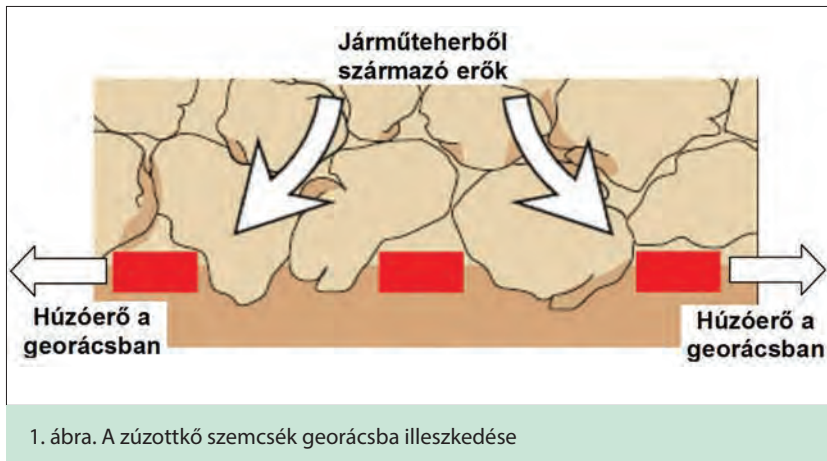
Laboratóriumi vizsgálatok

Az ún. interlocking hatás során a rács és a kőszemcsék közötti együttműködés a rács síkjában még nem ismert teljes pontossággal. Arról pedig egyáltalán nincsenek mérési adatok, hogy a rács síkjától felfelé távolodva ez a hatás hogyan változik, s hol lehet meghúzni a még hatékony együttműködés határát. Laboratóriumi vizsgálataink célja ezeknek a kérdéseknek a megválaszolása volt, különböző körülmények, változó paraméterek (pl. a rács típusa, az ágyazat tömörítettsége, az ágyazat alatti réteg teherbírása) mellett.

Az alakkal zárás (azaz az interlocking hatás) mélységi lefutása a zúzottkő ágyazatban nem ismert. Az valószínűsíthető, hogy a kitöltő anyagban a rács síkjától felfelé távolodva hatása egyre csökken. Jó közelítés lehet, ha három zónát tételezünk fel, ahogyan azt a 2. ábra mutatja.

A ráctól legtávolabbi 1. zónában az alakkal zárás hatása már nem, vagy csak alig érvényesül. Itt a szemcsék viselkedését

* A szerző életrajza megtalálható a sinekvilaga.hu/Mérnökporték oldalon vagy a Sínek Világa 2011/2. számában.



kölcsönhatásuk határozza meg. Erőhatásra szabad, tömörített (esetleg fellazult) halmazként viselkedik.

A 2. zóna az ún. átmeneti zóna. Itt már érvényesül – de felfelé irányban egyre kisebb hatásokkal – az alakkal zárás. A hatás változását leíró függvényről azt tételeztük fel, hogy nemlineáris.

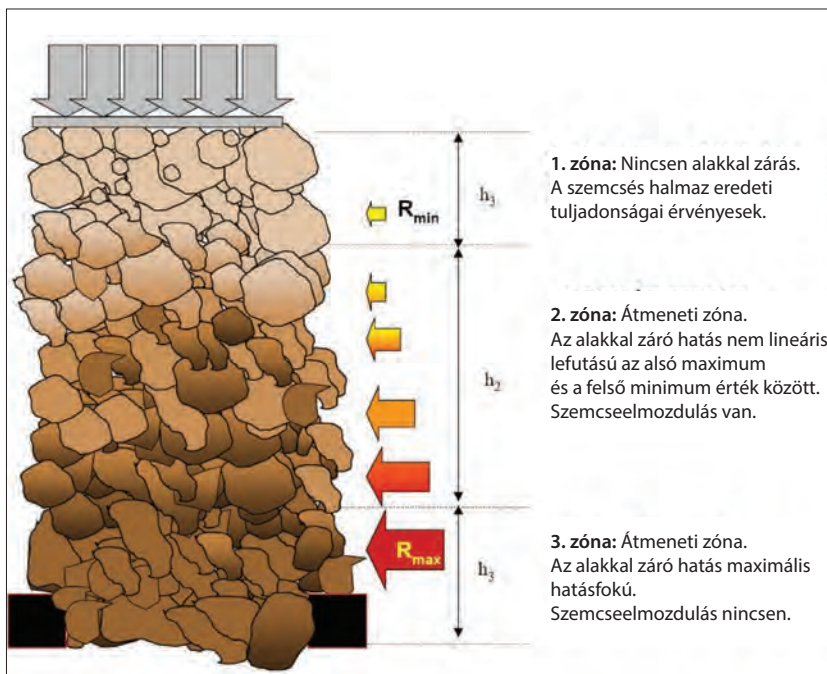
A 3. zóna a rács közvetlen közelében található. Itt teljes mértékben érvényesül az alakkal zárás. A szemcsék elmozdulása vízszintes értelemben erősen akadályozott.

Vizsgálatok módszere, készüléke, esetei

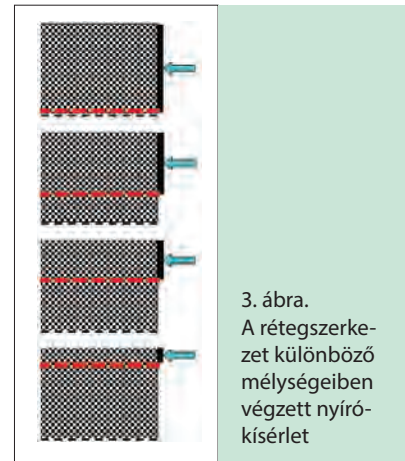
A vizsgálat megtervezéséhez két érvényes szabvány előírásai használhatók. Ezek az ISO 12957-1:2005: Geoszintetikák. A sűrűségi jellemzők meghatározása. 1. rész:

Közvetlen nyíróvizsgálat, illetve az MSZ EN ISO 13738:2005: Geotextiliák és rokon termékek. A talajból való kihúzással szembeni ellenállás meghatározása. Azonban mindkettőből csak bizonyos előírások vehetők át, hiszen a tervezett kísérlet egyedi célja miatt egyedi módszerek szükségesek.

Az alakkal záró hatás mélységi lefutásának leírásához olyan nyíróladás kísérletekre van szükség, ahol a zúzottkő réteg különböző mélységi metszeteiben kapunk eredményeket. Az eredményeket számos változó befolyásolja, amelyek miatt jelentős számú mérést kellett elvégeznünk. Nagyon fontos, hogy kvázi azonos körülményeket teremtsünk az azonos mérési sorozatokban. Ez azt jelenti, hogy egy-egy sorozatban minden paraméter változatlan, csupán a nyírás síkja van mindig más mélységben, ahogyan azt a 3. ábrán a piros vonalak mutatják.



2. ábra. Az alakkal zárás mélységi zónáinak hipotézise



A vizsgálatokat a következő változókkal lehetséges végrehajtani:

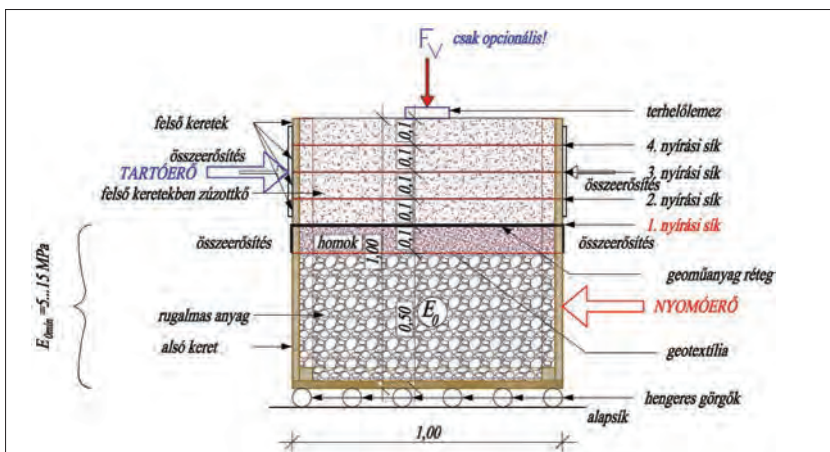
- az alátámasztó réteg rugalmassága (teherbírása),
- a georács típusa (legfontosabb rácsulajdonosságok: rácsosztás, nyúlási modulus),
- a kitöltő zúzottkő anyag jellemzői (szemeloszlás, szemcsealak, új vagy használt anyag),
- a zúzottkő anyag vastagsága,
- a zúzottkő anyag tömörítettsége,
- a rétegszerkezet tetején működtetett terhelés nagysága.

A normál, kétszintes nyírólada nem felel meg a kísérletekhez, mert mindig csak ugyanabban a síkban tud dolgozni. A feladathoz egy újszerű elven működő, ún. többszintes nyíróladát kellett kifejlesztünk, amely magasságilag osztott. A nyírólada egy alsó, hengereken gördülő keretszerkezetből, s e fölött rögzített helyzetű, egymáshoz kapcsolható, 10 cm magas keretelemekből áll. Elvi rajza a 4., kialakítása az 5. ábrán látható.

A nyírólada mérete: 1,00 × 1,00 m alapterület és 1,00 m magasság. A 6. ábrán egyfajta rétegszerkezeti elrendezés látható.

A nyírólada alapterületében rugalmas, kis teherbírású alapozóréteget alakítottunk ki, Thermopan XSP lemezekkel.

Az alulról felfelé sorrendben második réteg geotextíliára terített 10 cm vastag homok segítette a zúzottkő szemcséknek a rács nyílásaiba történő behatolását, és egyben védte az alsó rugalmas réteget a szemcsék éles éleitől, sarkaitól. A homokrég tetejére egy réteg georács vagy geokompozit (georács + geotextília) került. Ez jelölte ki azt a síkot is, ameddig a különböző kísérleti elrendezésekben a rétegszerkezet átalakítása szükséges volt. A szimpla georácsnak vagy a geokompozit georács elemének a mozgás iránya szerinti hátsó végét elmozdulás ellen



4. ábra. A többszintes nyíróláda elvi vázlatja (vizsgálat az 1. nyírási síkban)



5. ábra.
A vizsgálatokhoz előkészített többszintes nyíróláda

a nyíróláda alsó kerete falának külső oldalához rögzítettük. Ez az elrendezés szimulálta azt az állapotot, hogy a pályában gyakorlatilag a georács bármely keresztmetszete a felette lévő felépítmény súlya következtében lehorgonyozottnak tekinthető. A georács síkja az 1. nyírási sík volt.

A georácsra zúzottkő réteg került. Az alapteret felett öt emeleti keret található, amivel a nyíróláda falainak 10 cm-es magassági modulja valósult meg.

A georács síkja felett mindegyik keret-találkozási sík nyírósík. A kiválasztott nyírósík alatti, illetve feletti kereteket egymáshoz

kell rögzíteni együttmozgathatóságuk érdekében. Például az alulról felfelé 2. nyírási sík úgy adódik, hogy az alap- és az első felső keret van egymáshoz rögzítve, felettük pedig a 2., 3. és 4. emeleti keret van összekapcsolva. (Az a két keret, amely között a nyírási síkot működtetjük, természetesen nem volt összekapcsolva.)

Ahhoz, hogy a kísérletekből megbízható adatokat lehessen nyerni, nagyon fontosak minden vizsgálat-sorozatban az azonos körülmények. Ez azt jelenti, hogy minden egyes nyírási kísérletben a tört szemcsés ágyazati anyag azonos tömörségűre legyen tömörítve. Sajnos olyan mérési eljárás/eszköz, amellyel a nyíróládaiban az anyag tömörítettségének mértékét számszakilag meg tudnánk határozni, nem létezik. Ezért az alábbiakat kellett megtenni:

- az ágyazat tömörítéséhez mindig ugyanazt a lapvibrátort alkalmaztuk;
- minden egyes nyírási kísérlet előtt, a rétegszerkezet építésekor, az elvégzett tömörítési menetek száma azonos volt.

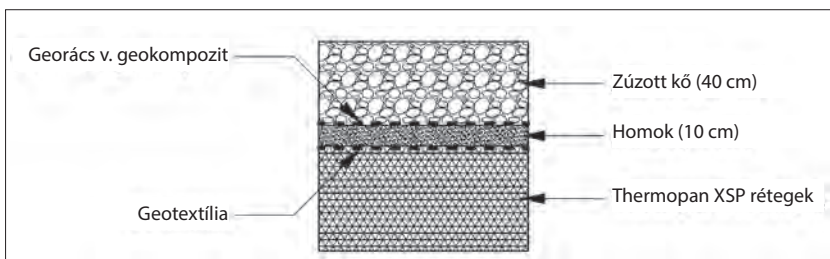
Minden egyes nyírási kísérletben megállapítottuk (megmértük) a következő jellemzőket:

- az alapréteg E2 modulusát MPa-ban,
- az alsó keretet (kereteket) mozgó vízszintes nyomóerő nagyságát,
- a felső keretet (kereteket) kitémasztó vízszintes tartóerő nagyságát,
- az alsó keret(em)ek elmozdulását,
- a zúzottkő dilatációja miatti keretemelkedést ellensúlyozó függőleges erő. (Az erő mérjük, de az elrendezés biztosította, hogy eredményeinket ennek fellépése nem befolyásolta.)

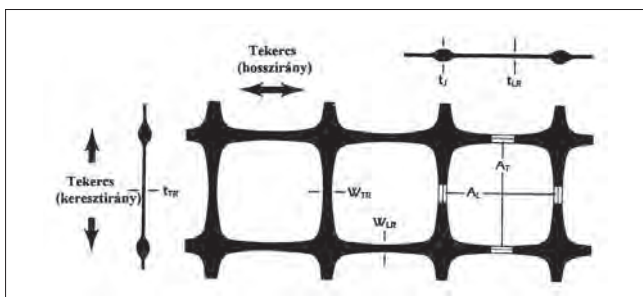
A georácsot rögzítő kereten és a felső 5 db keret mindkét oldalán (a mozgás irányával párhuzamos síkon) egy-egy 200×60 mm-es ablakot alakítottunk ki, plexilemez borítással. Ezeken az ablakokon keresztül megfigyeltük, hogy az egyes síkon történő elmozdítás során elhanyagolható mértékű szemcsemozgások alakultak ki, amelyek nem befolyásolták az eredményeket.

A nyírási kísérletek számát a változók határozzák meg. Az eddig elvégzett laboratóriumi vizsgálataink során

- kétféle ágyazati anyag tömörítettségét (tömörítetlen és tömörített),
- két georács és két geokompozit (georács típus 1. és 2., geokompozit típus 1. és 2.),
- egyféle E2 teherbírási modulussal rendelkező alapréteget,
- egyféle zúzottkő anyagot (új, éles élű szemcsés anyag),



6. ábra. A rétegszerkezetek egyfajta kialakítási lehetősége



7. ábra.
A laborvizsgálatnál használt georácsok geometriai méreteinek definiálása

1. táblázat. A laborvizsgálatnál használt georácsok geometriai méretei

| Georács típus | A _L (mm) | A _T (mm) | W _{LR} (mm) | W _{TR} (mm) | t _j (mm) | t _{LR} (mm) | t _{TR} (mm) |
|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Georács típus 1. | 65,0 | 65,0 | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 1,7 | 1,5 |
| Geokompozit típus 1. | 65,0 | 65,0 | 4,0 | 4,0 | 7,0 | 1,7 | 1,5 |
| Georács típus 2. | 80,0 | 80,0 | 8,8 | 8,2 | 2,1 | 1,4 | 1,4 |
| Geokompozit típus 2. | 80,0 | 80,0 | 8,8 | 8,2 | 2,1 | 1,4 | 1,4 |

- konstans zúzottkő ágyazat vastagságot (40 cm),
 - zérus nagyságú függőleges terhelőerőt,
 - valamint négy nyírási síkot alkalmaztunk.
- A fentieknek megfelelően az alábbi mérések vizsgálatokat hajtottunk végre:

- a zúzottkő szemeloszlás és szemalak vizsgálata,
- a rétegszerkezet ágyazási tulajdonságának jellemzése,
- az üres nyíróláda keretelemei között az egyes nyírási síkokon a keretelemek eltolásával szemben fellépő súrlódási ellenállások meghatározása,
- a vasúti zúzottkő anyag belső nyírási ellenállásának megállapítása függőleges terhelés működtetése nélkül, tömörítetlen, illetve tömörített zúzottkő anyaggal, georács nélkül, illetve különböző típusú georácsokkal (geokompozitokkal).

A belső nyírási ellenállás jellemzésére minden elrendezésre és minden nyírási síkra 3-3 mérést végeztünk el.

A laboratóriumi vizsgálatokhoz a zúzottkő a KŐKA Kő- és Kavicsbányászati Kft.

komlói kőbányájából érkezett, amely megfelelt a vasúti zúzottkő anyagra vonatkozó szabvány minden előírásának.

A rétegszerkezet rugalmas ágyazását Thermopan hőszigetelő lemezekkel kialakított, 50 cm vastag alaprétteggel biztosítottuk. A réteg teherbírást (E_2 modulusát) a terepi vizsgálatnál is alkalmazott statikus tárcsás terheléssel határoztuk meg. A két mérésből a második terhelési ciklusban kialakult s_2 süllyedés átlaga 9,4 mm lett. Ebből az $E_2 = 67,5/s_2$ kifejezés segítségével 7,2 MPa érték adódott.

A nyíróláda nyírási síkjain az egymáson elcsúszó felületek állandó súrlódási ellenállást ébresztenek. Síkonként az alábbi súrlódási ellenállás értékeket állapítottuk meg:

- 4. nyírási sík (legfelső keretsík) 0,265 kN,
- 3. nyírási sík (fentről lefelé második keretsík) 0,462 kN,
- 2. nyírási sík (fentről lefelé harmadik keretsík) 0,664 kN,
- 1. nyírási sík (fentről lefelé negyedik keretsík) 0,865 kN.

2. táblázat. A laborvizsgálatnál használt georácsok mechanikai tulajdonságai 1.

| Georács típus | Anyag | Egy-/két tengelyű | Szakítószilárdság | | 2%-os nyúláshoz tartozó szilárdság | | Szakadási nyúlás | |
|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| | | | MD ² (kN/m) | XMD ³ (kN/m) | MD ² (kN/m) | XMD ³ (kN/m) | MD ² (%) | XMD ³ (%) |
| Georács típus 1. | PP ¹ | Két tengelyű | 30 | 30 | 11 | 12 | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ |
| Geokompozit típus 1. | PP ¹ | Két tengelyű | 30 | 30 | 11 | 12 | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ |
| Georács típus 2. | PP ¹ | Két tengelyű | 30 | 30 | 12 | 12 | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ |
| Geokompozit típus 4. | PP ¹ | Két tengelyű | 30 | 30 | 12 | 12 | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ |

1 – polipropilén

2 – gyártási irányban (machine direction)

3 – gyártási irányra merőlegesen (cross machine direction)

4 – nincs adat

3. táblázat. A laborvizsgálatnál használt georácsok mechanikai tulajdonságai 2.

| Geotextília, illetve geotextília a geokompozitban | Átlyukadási ellenállás | Szakítószilárdság | | Szakadási nyúlás | | Vízáteresztő képesség (m/s) | Vízáteresztő képesség (l/sm ²) | Fajlagos tömeg (kg/m ²) | Hatásos nyílásméret (mm) |
|---|------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|
| | | MD ² (kN/m) | XMD ³ (kN/m) | MD ² (%) | XMD ³ (%) | | | | |
| Geokompozit típus 1. | >1500 | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ | n. a. ⁴ | 0,135 | 135 | 0,160 | 0,125 |
| Geokompozit típus 2. | 1670 | 6 | 11 | 60 | 40 | 0,110 | 110 | 0,150 | 0,130 |
| Naue Secutex 151 GRK 3 ¹ | 1670 | 6 | 11 | 60 | 40 | 0,110 | 110 | 0,150 | 0,130 |

1 – a homokrét alatt fektetett geotextília

2 – gyártási irányban (machine direction)

3 – gyártási irányra merőlegesen (cross machine direction)

4 – nincs adat

A vizsgálatoknál alkalmazott georácsok és geokompozitok

A laboratóriumi vizsgálatok során négyfajta geoműanyagot alkalmaztunk:

- GR1: georács típus 1.,
- GK1: geokompozit típus 1. (georács típus 1. + geotextília),
- GR2: georács típus 2.,
- GK2: geokompozit típus 2. (georács típus 2. + geotextília).

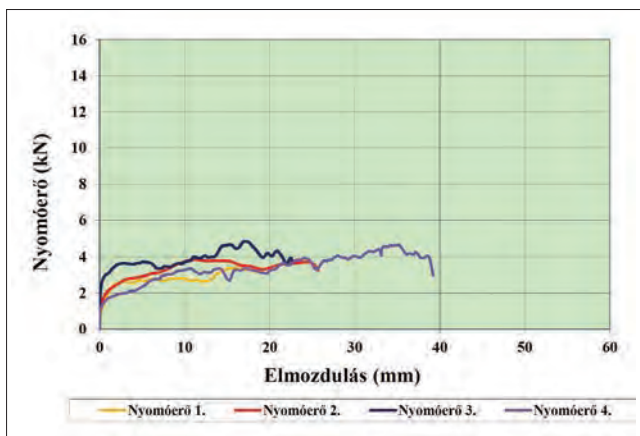
A GR1 és GK1 esetében a georács extrudált, míg a GR2., valamint a GK2 esetében hegesztett csomópontú volt. (A georácsok típusának megnevezését nem tartjuk szükségesnek közölni, mert célunk a viselkedés összehasonlítása volt.)

A georácsok/geokompozitok és a geotextíliák geometriai tulajdonságait a 7. ábra és az 1. táblázat, míg mechanikai tulajdonságaikat a 2. és 3. táblázat rögzíti.

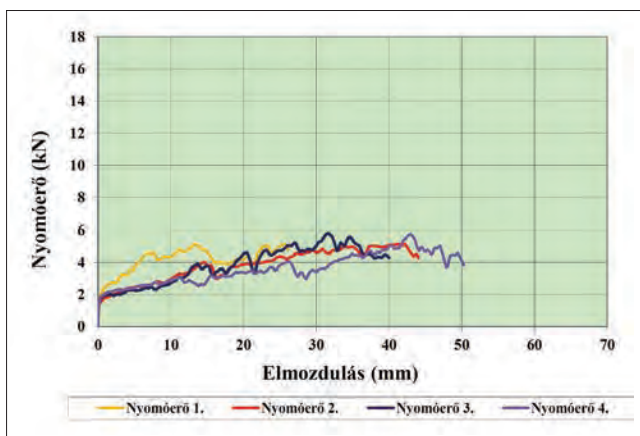
A vizsgálatok végrehajtása és azok eredményei

Georács nélküli rétegszerkezet, tömörítetlen zúzottkő anyaggal

Az első mérési sorozatban a zúzottkő réteg tömörítetlen volt. A vizsgálatot a legfelső (4.) nyírási síkon kezdtük, s lefelé haladtunk a 3., a 2., végül az 1. síkra. Egy-egy nyírási végrehajtásánál 30–80 mm közötti keret-



8. ábra.
Erőelmozdulás diagram,
georács nélküli
rétegszerkezetnél



9. ábra.
Erőelmozdulás diagram, GK1
erősítéses
rétegszerkezetnél, tömörített zúzottkő,
4. nyírási sík

elmozdulást kellett előidézni. Ez általában elég volt ahhoz, hogy kialakuljon az az egyensúlyi erő, amelyet már nem kellett továbbnövelni ahhoz, hogy a keret folyamatosan elcsúsztatható legyen, másrészt ekkora elmozdulás még nem változtatta meg az alsóbb rétegekben lévő szemcsék helyzetét.

A keretre adott nyomóerő nagyságát 20 kN/perc egyenletes sebességgel növeltük. A négy nyírási síkon 3-3 mérést végeztünk úgy, hogy minden méréssorozat után az ágyazati anyagot a segítő személyzet eltávolította a nyíróládából, majd a rétegszerkezetet újra felépítették. Minden esetben új georács/geokompozit réteget építettünk be.

Georács nélküli rétegszerkezet, tömörített zúzottkő anyaggal

A vizsgálatot az előző alfejezetben ismertetett módon hajtottuk végre. A zúzottkő réteget 20 cm-es vastagságokban L-2/C típusú lapvibrátorral tömörítettük. Tömege 68 kg, teljesítménye 1,1 kW, a névleges vibrációs rezgésszáma kb. 3000/min, a rezgőlap mérete 500 × 500 mm. Hogy a tömörítő munka azonos nagyságú legyen a rétegeken, mindig azonos járatszámmal

végeztünk el a tömörítést (két sávban 3-3 menetben).

A georács nélküli, tömörített rétegszerkezet esetében adódó mérési eredményeket terjedelmi okokból nem tudjuk minden részletében bemutatni, egy jellemző grafikont a 8. ábra tartalmaz.

Geokompozittal és georáccsal kialakított rétegszerkezet, tömörítetlen és tömörített zúzottkő anyaggal

Az előző fejezetben írtakhoz hasonlóan – szintén terjedelmi okok miatt – kizárólag a GK1 erősítésű tömörített zúzottkő halmaz mérési diagramjaiból tudunk egyetlen példát bemutatni a 9. ábrán. Az összes laboratóriumi nyíróládás vizsgálat rész- és végeredménye Fischer, 2012 PhD disszertációban megtekinthető.

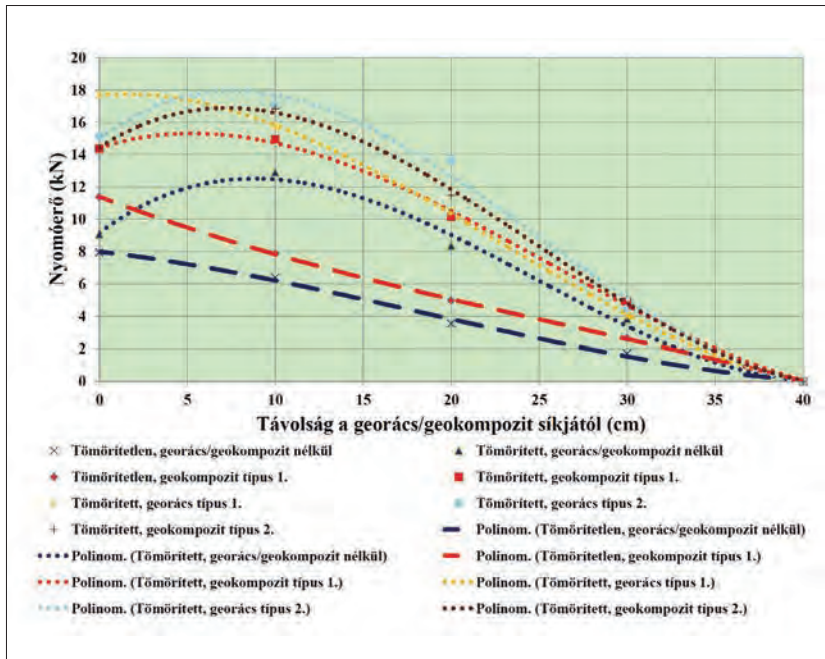
A laboratóriumi vizsgálatok mérési eredményeinek kiértékelő elemzése

Az egy-egy nyírási síkra kapott nyomóerő-elmozdulás grafikonok egyértelműen felülről korlátos függvényeket ábrázolnak. Ez a felülről korlátosság jellemzi pontosan

azt a szemcsemechanikai viselkedést, amely a zúzottkő szemcsehalmaz belső nyírási szilárdságát jellemzi. A későbbiekben a nyírószilárdság jellemzésére a zúzottkő halmazban az egyes nyírási síkokra jellemző belső nyírási ellenállás kifejezéseket alkalmazzuk. Természetesen az olyan szemcsehalmazok esetén, mint amilyen a vasúti zúzottkő ágyazatot felépítő törtszemcsés, szabálytalan alakú, éles élű köveket tartalmazó halmaz, még laboratóriumi körülmények között sem mérhető tökéletesen pontos belső nyírási ellenállás. Azaz a mért eredményeknek a szabálytalan alakú kövek véletlenszerű eloszlásából adódóan meghatározott szórása lesz. Egyetlen síkon történő méréshez tartozó nyomóerő-elmozdulás grafikonon is csak átlagoló módszerekkel van lehetőség az abban a síkban a vasúti zúzottkő ágyazati kőhalmaz belső nyírószilárdságát jellemző nyomóerő értékek megállapítására. Az egyensúlyi állapot azt a tartományt jelenti a nyomóerő-elmozdulás grafikonokon, ahol már nem szükséges többnyomóerő az elmozdulás növeléséhez. Az ezt az állapotot jelentő nyomóerő értékek átlagolásával határoztuk meg a fenti értékeket különböző georáccsal-geokompozittal kialakított rétegszerkezetek esetén az egyes nyírási síkokban.

Azokban az esetekben, amikor a nyomóerő és a tartóerő lényegesen (>15%) eltértek egymástól, a mérést megismételtük, így ezek az eredmények nem kerültek bele a kiértékelésbe.

Dr. Fischer Szabolcs 2008-ban végzett a SZE Műszaki Tudományi Karán okleveles szerkezetépítő és közlekedésépítő mérnökként. 2008–2012 között a SZE Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola doktorandusz hallgatója. Kutatási területe a közvetlenül a vasúti zúzottkő ágyazat alá beépített georácsok hatásainak vizsgálata. 2012. augusztusban védte meg PhD disszertációját építőmérnöki tudományok szakterületen. 2009. szeptembertől egyetemi tanársegéd, 2012-től egyetemi adjunktus a SZE Közlekedésépítési és Településmérnöki Tanszéken. Vasúttervezési, -építési és -fenntartási szakmai tárgyakat oktat. 2009-től tagja a Magyar Mérnöki Kamarának. 2010–2011-ben a Közlekedésépítési Szemle műszaki szerkesztője. 2011-ben a KTE Győr-Moson-Sopron Megyei Területi Szervezetének titkára.



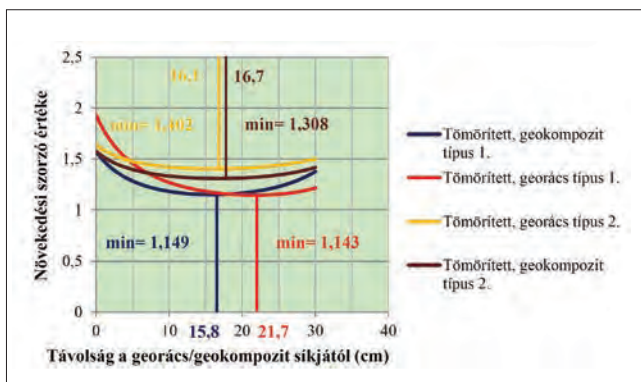
10. ábra. A nyomóerők átlagértékei és az ezekre illesztett harmadfokú polinom regressziós függvények

A 2012-ben készült PhD értekezésben megtalálható összefoglaló táblázatban szereplő nyomóerők átlagértékeit a 10. ábrán tüntettük fel. Peremfeltételként a georács síkjától mért 40 cm távolságban 0 kN-os nyomóerőt vettünk fel, mert a felső síkon a nyírás jelensége nem értelmezhető. Az átlagértékekre harmadfokú polinomiális regressziós függvényeket illesztettünk, s minden esetben

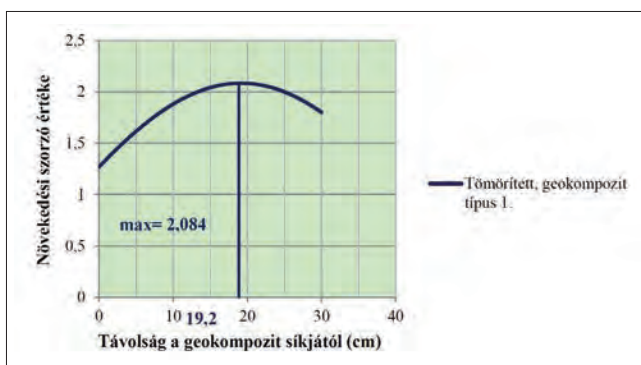
$R^2 > 0,97$ értékű determináltsági koefficientst kaptunk.

A nyírásvizsgálatok után kibontva a geoműanyagokat, a GR1, valamint a GR2 típus esetén is tapasztaltunk károsodást.

A mérési adatok átlagértékeire illesztett polinomiális regressziós függvények alapján ún. növekedési szorzókat határoztunk meg a beépített georács/geokompozit síkjától



11. ábra. Az A növekedési szorzó függvénye a georács/geokompozit réteg síkjától



12. ábra. A B növekedési szorzó függvénye a georács/geokompozit réteg síkjától

mért távolság függvényében, amelyek az alábbi mechanikai jelentéssel bírnak:

- növekedési szorzó A: a georács/geokompozit réteg beépítésének javító (belső nyírasi ellenállást növelő) hatása tömörített zúzottkő rétegben;
- növekedési szorzó B: a tömörítés hatása georács/geokompozit réteggel erősített zúzottkő rétegben;
- növekedési szorzó C: a georács/geokompozit beépítésének hatása tömörítetlen zúzottkő rétegben;
- növekedési szorzó D: a tömörítés hatása georács/geokompozit réteg nélküli zúzottkő rétegben.

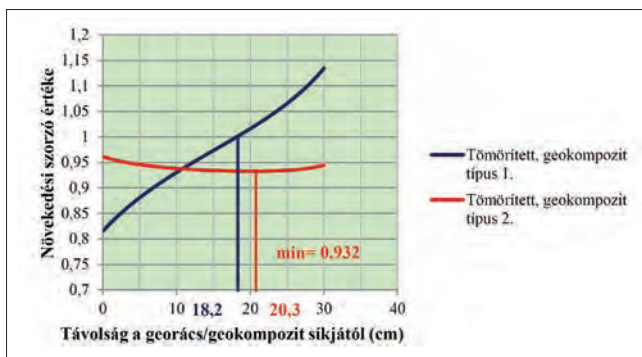
A 11–14. ábrákon a négy különböző georács/geokompozit típusra adtuk meg a növekedési szorzókat a georács/geokompozit síkjától mért távolság függvényében. A függvényeket a 10. ábrán látható regressziós vonalak egyenleteinek hányadosaként állítottuk elő.

A laboratóriumi mérési eredményekből levonható következtetések

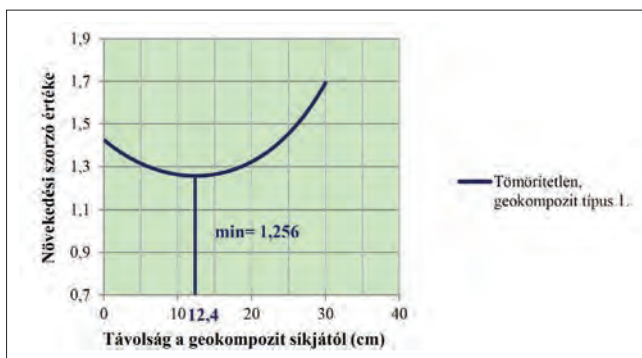
A korábbi fejezetekben részletesen bemutatott mérési eredmények alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a többszintes nyíróládás vizsgálat alkalmas a szemcsés anyagalmazokban – jelen esetben a vasúti zúzottkő ágyzatban – az egyes vízszintes síkokra jellemző belső nyírasi ellenállás nagyságának megállapítására.

A laboratóriumi többszintes nyíróládás vizsgálat mérési eredményei alapján megállapítható, hogy a zúzottkő réteg alá beépített, megfelelő típusú georács/geokompozit réteg növeli mind a tömörítetlen, mind a tömörített zúzottkő ágyzatban a belső nyírasi ellenállás nagyságát az alábbi módon:

- a GR1 erősítés esetét kivéve a tömörített georács nélküli és a különböző típusú georácsokkal/geokompozitokkal erősített rétegszerkezetek esetében a belső nyírasi ellenállás maximuma nem a georács/geokompozit síkjában van, hanem a felette lévő 0–10 cm-es zónában;
- a GK1 és GK2 típusú erősítés esetén a vasúti zúzottkő ágyzat belső nyírasi ellenállását a georácsra ragasztott geotextília réteg csökkenti az azonos típusú, de geotextília nélküli georács erősítés eseteihez képest, mivel a georácsra kasírozott geotextília korlátozza a zúzottkő szemcsék beülésének mértékét a georács bordák közé;



13. ábra.
A C növekedési szorzó függvénye a georács/geokompozit réteg síkjától



14. ábra.
A D növekedési szorzó függvénye a georács/geokompozit réteg síkjától

- a GR2 rétegszerkezet esetén a georács síkjában mért kisebb nyomóerő érték a georács tönkremenetele miatt adódott, amely az alacsony értékű csomóponti merevséggel magyarázható.

Meghatároztuk a növekedési szorzók értékeit a georács/geokompozit síkjától mért 0–30 cm-es zónában, amelyek az alábbi eredményeket adták:

- Legnagyobb az erősítő hatás a GR1 réteg alkalmazása esetén, annak síkjában (1,904). A georács/geokompozit erősítés hatása tömörített zúzottkő réteg esetében az erősítés síkjától mért 15–22 cm-es zónában a legkisebb.
- A tömörítés növeli a belső nyírási ellenállás értékét GK1 rétegerősítés esetén annak síkjától mért 0–30 cm-es zónában.
- A zúzottkő ágyazat alá beépített georács/geokompozit a 0–30 cm-es inter-

vallumban növeli a zúzottkő ágyazati halmazban a belső nyírási ellenállást tömörítetlen ágyazatban.

- Georács/geokompozit nélküli esetben megállapítható, hogy a tömörítés jelentős mértékben képes megnövelni a zúzottkő ágyazat belső nyírási ellenállását.

További kutatási lehetőségek

A laboratóriumi többszintes nyíróladás vizsgálatok során a vasúti zúzottkő ágyazat alá vágánygeometriai stabilizálás céljából beépített georácsok hatásának teljesebb körű elemzését segítheti a jövőben:

- éles élű, azaz új állapotú, illetve legömbölyödött szemcsékből álló, használt vasúti zúzottkő ágyazati anyaggal végzendő összehasonlító vizsgálatok végrehajtása;
- száraz, illetve vizes és olajos vasúti zúzottkő ágyazati anyag használata;
- különböző alépítményi teherbírási modulusú alpra épített rétegszerkezetek vizsgálata;
- különböző zúzottkő ágyazatvastagságok alkalmazása;
- egyéb, más típusú georácsok/geokompozitok felhasználása;
- függőleges terhelés alatti vizsgálatok végrehajtása;
- dinamikus vizsgálatok végrehajtása.

Munkánkat a MÁV Zrt. K+F szerződés keretében támogatta, amelyért ezúton is köszönetünket fejezzük ki. ◀◀

Irodalomjegyzék

Fischer, Sz.: A vasúti zúzottkő ágyazat alá beépített georácsok vágánygeometriát stabilizáló hatásának vizsgálata. PhD értekezés, Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar, 2012, 148 p.

Indraratna, B., Shahin, M. A., Salim, W.: Stabilisation of granular media and formation soil using geosynthetics with special reference to railway engineering. *Journal of Ground Improvement*, Vol. 11 (2007), No. 1, pp. 27–44.

Raymond, G. P.: Reinforced ballast behaviour subjected to repeated load. *Geotextiles and Geomembranes*, Vol. 20 (2002), pp. 39–61.

Shin, E. C., Kim, D. H., Das, B. M.: Geogrid-reinforced railroad bed settlement due to cyclic load. *Geotechnical and Geological Engineering*, Vol. 20 (2002), pp. 261–271.

Tensar International Ltd.: *Railways. Mechanical Stabilisation Track Ballast and Sub-ballast*. Marketingkiadvány, 2010, Blackburn, 11 p.

Universitas-Győr Nonprofit Kft.: *Georácsok alkalmazása a vasúti zúzottkő ágyazat stabilizálására. Kutatási zárójelentés (készítette: dr. Horvát Ferenc, Fischer Szabolcs)*, Győr, 2010. november 30., 139 p.

Stahl, M.: *Interaktion Geogitter-Boden: Numerische Simulation und experimentelle Analyse*. PhD értekezés, Technischen Universität Bergakademie Freiberg, 2011, 166 p.

Summary

In this article authors investigate the railway track geometry stabilisation effect of geogrid layer laid under ballast in a specific laboratory multi-level shear box. During the laboratory tests four different types of geosynthetic layer were analysed when railway ballast was non-compacted and compacted. The authors determined the inner shear resistance of railway ballast in function of the vertical distance from the bottom plane of the ballast layer, in case of without and with geogrid reinforcement. As well as four different multiplication factors were defined which are adequate for determining inner shear resistance of railway ballast, to evaluate the amplifier effect of geosynthetics.

Major Zoltán 2012 januárjától a SZE Közlekedésépítési és Települmérnöki Tanszékén tanszéki mérnök. 2012. szeptembertől a SZE Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola doktorandusz hallgatója. Kutatási területe a vasúti híd és a csatlakozó vasúti folyópálya közötti átmenet vizsgálata. 2012-ben okleveles infrastruktúra-építőmérnöki diplomát szerzett közlekedésépítési, 2010-ben pedig építőmérnöki BSc diplomát szerkezetépítési szakirányon. 2008 és 2010 között köztársasági ösztöndíjas hallgató.



Építőmérnök-képzés a Pécsi Tudomány- egyetemen

Dr. Zsakai Tibor

egyetemi adjunktus
Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki és
Informatikai Kar

✉ dr.zsakai@gmail.com

☎ (30) 941-1830

A Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar jelentős szerepet tölt be a magyar felsőoktatásban. A kar alig több mint negyvenéves története sikertörténet, hiszen a pécsi felsőfokú technikai képzésből nőtte ki magát, és lett a Dél-Dunántúl tudásközpontja, a nagy hírű és patinás Pécsi Tudományegyetem keretei között. A kar magas szintű oktatási tevékenységével hozzájárul a magyarországi építőmérnök-képzés színvonalának, a mérnöktársadalom elismertségének javításához.

Motó: *Az építőmérnök „a természet erőforrásait az emberiség kedvére és hasznára fordítja”. (Az Angol Építőmérnöki Társaság 1828-as alkotmányából)*

A felsőfokú technikumtól a főiskoláig

Az 1962–1970-ig terjedő időszak a felsőfokú technikumok működésének ideje. A nagyfokú iparosítás szakemberszükségletének kielégítése, a szakmai színvonal növelése céljából hozták létre a középfokú technikus és az okleveles mérnök közötti üzemeltetési feladatok ellátására a felsőfokú technikumokat. 1962-ig Pécsen – bár iskolaváros – nem volt műszaki felsőoktatási intézmény.

1962 szeptemberében indult az első évfolyam a Felsőfokú Vegyipari Gépészeti Technikumban (FVGT). Miután ennek a képzési formának nem voltak előzményei hazánkban, a tanterv és tantárgyi programokra már a kezdetektől a „kisegyetemi” törekvés nyomta rá bélyegét. A hároméves képzés végén szakdolgozat védeése és sikeres államvizsga után vehették kezükbe szaktechnikusi oklevelüket a végzős hallgatók. 1965 és 1970 között 300 szaktechnikus végzett az intézményben.

A Felsőfokú Építő- és Építőanyag Gépészeti Technikum (FÉÉGT) 1961-ben kezdte meg működését Budapesten, a Budapesti Műszaki Egyetem Kinizsi utcai épületében. Az intézmény 1970-ig mintegy 750 szaktechnikusi oklevelet adott ki.

1968-ban döntés született a műszaki felsőoktatás továbbfejlesztéséről, az FVGT és a FÉÉGT bázisán egy új főiskola létrehozásáról Pécsen. Az új intézmény új telephelyet kapott, a Mecsek oldalában. A campus modellben megépült új iskola kollégiummal, sportpályákkal, uszodával rendelkező, oktatási és gyakorlati műhelyekkel ellátott belterjes életet élő főiskolát valósított meg.

A műszaki főiskola *Pollack Mihály* nevet vette fel, és 1970 szeptemberében kezdte meg működését.

Intézményi integráció – a Pécsi Tudományegyetem létrehozása

A pécsi felsőoktatás gyökerei 1367-ig nyúlnak vissza, amikor *Nagy Lajos* király megalapította Pécsen az első magyar egyetemet.

2000-ben a Janus Pannonius Tudományegyetem, a Pécsi Orvostudományi Egyetem és a szekszárdi Illyés Gyula Pedagógiai Főiskola egyesülésével létrejött az egységes Pécsi Tudományegyetem (PTE).

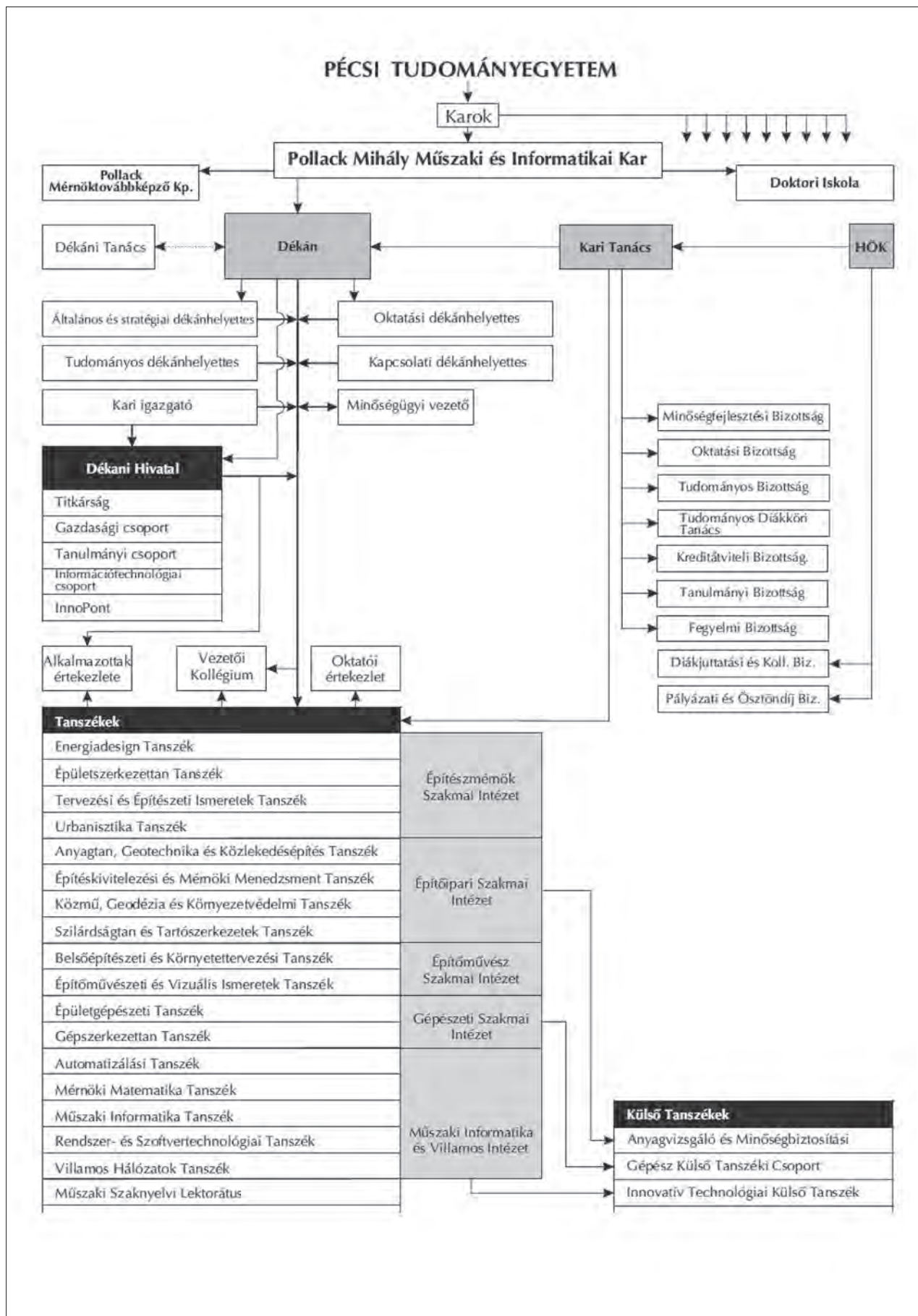
A Pécsi Tudományegyetem közel harmincezres hallgatói létszámával, kétezres oktatójával és tíz karával Magyarország egyik legnagyobb egyeteme, a Dél-Dunántúl tudásközpontja, egyidejűleg az ország legrégebbi egyeteme.

A Pollack Mihály Műszaki Főiskola 1995. július 1-jei hatállyal integrálódott a Janus Pannonius Tudományegyetem, majd Pécsi Tudományegyetem szervezetébe, 2004-től pedig Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar néven egyetemi karként működik (1. ábra).

A Pécsi Tudományegyetemen jelenleg tíz kar működik, a képzés 210 szakon folyik.



1. ábra. A Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar épülete



2. ábra. A PTE PMMIK szervezeti felépítése



A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának névadója

Pollack Mihály (1773–1855) a reformkor neves építésze. Legkiemelkedőbb alkotásai közé tartozik a Magyar Nemzeti Múzeum, a Sándor-palota, a Ludovika épülete, a budapesti Deák téri evangélikus templom, számos más középület, palota és kúria. *Ybl Miklós* így nyilatkozott mesteréről: „Szigorú, egyenes jellemű, nagy tudású ember volt, és én mindig örömmel gondolok vissza a nála eltöltött időkre... Pollack kitűnő építész volt, alapos ismerője a régi formáknak, működésében mindig tiszta klasszikai alakok között mozgott.”

Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar

A Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karon (PMMIK) 2006 szeptemberétől hét alapképzési (BSc) szakra – építés-, építő-, gépész-, környezetmérnök, mérnök informatikus, műszaki szakoktató, villamosmérnök – és építész mesterképzési szakra lehet jelentkezni és ezeken oklevelet szerezni. A hallgatók választhatnak a felsőfokú szakképzések – gépipari mérnökasszisztens, hulladékgazdálkodási technológus, médiatechnológus-asszisztens, televízióműsor-gyártó és villamosmérnök-asszisztens –, valamint a szakirányú továbbképzések széles skálájából. A végzett hallgatók munkaerő-piaci elhelyezkedési lehetőségei kiválóak.

A kar keretei között működik a Breuer Marcell Doktori Iskola, valamint a Mérnöktovábbképző Központ.

A Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar – mint a Dél-dunántúli régió egyetlen műszaki felsőoktatási intézménye – hivatásának tekinti az erős alapképzésre épülő differenciált, többszintű minőségi oktatást és tudományos képzést, a kutatást, fejlesztést és innovációt, valamint a tudományos minősítést az építőművészet és a műszaki tudományok egyes területein.

A kar szakmai sokszínűsége indokolja, hogy a tanszékek szakmai intézetekbe szerveződve működnek. A kar öt szakmai intézetre és húsz tanszékre tagozódik, közülük három tanszék önálló (2. ábra). A főiskola integrációját követően az oktatás összetétele alapvetően megváltozott.

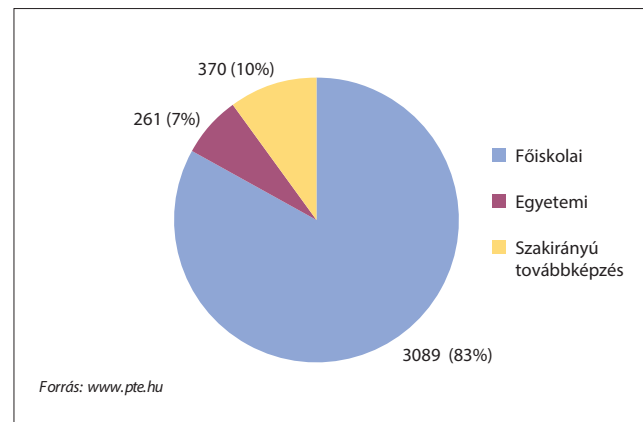
A Főiskolai Karon 2000-ben a főiskolai szintű képzés dominált, azonban már megjelent az egyetemi képzés is (3. ábra).

A Pécsi Tudományegyetem és a Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar létrejötte nyomán a kari oktatás átalakult, jelenleg a hallgatók 94%-a részesül egyetemi képzésben (4. ábra). Az átalakulás, az integráció nagy kihívást jelentett az egykori főiskola vezetői és oktatói részére, s ennek sikeresen meg tudtak felelni.

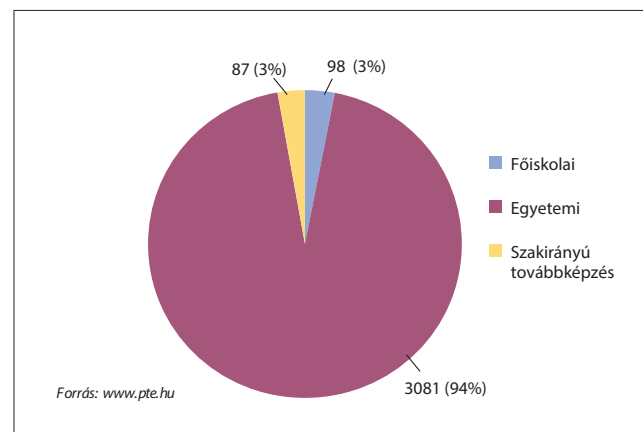
A kar képzési formák szerint döntően nappali tagozatos képzést biztosít, azonban az országos átlagnál magasabb a levelező képzés aránya. Ugyanakkor a távoktatás

elenyésző, esti képzés pedig nincs (5. ábra). Valószínűsíthető, hogy a fenti arányok kialakulásában jelentős szerepet játszik a PTE földrajzi elhelyezkedése és vonzáskörzete.

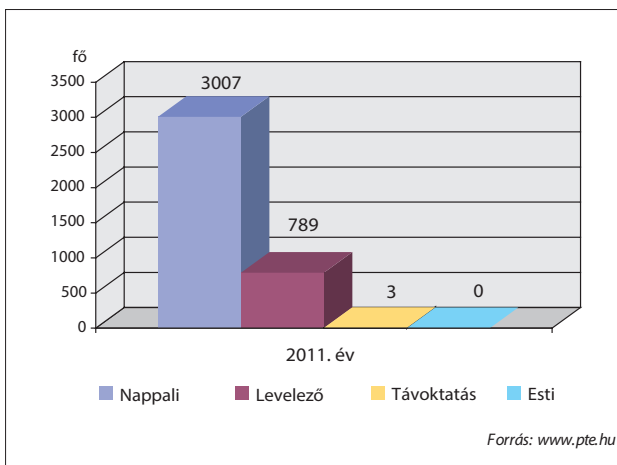
A PMMIK hallgatói finanszírozás szerint döntően az államilag finanszírozott képzésre jelentkeznek. Míg 2005-ben az államilag finanszírozott képzésben a hallgatói létszám 63%-a részesült, mára ez az arány meghaladta a 72%-ot (6. ábra). Az államilag finanszírozott hallgatói létszám ugyanakkor stabilnak mondható.



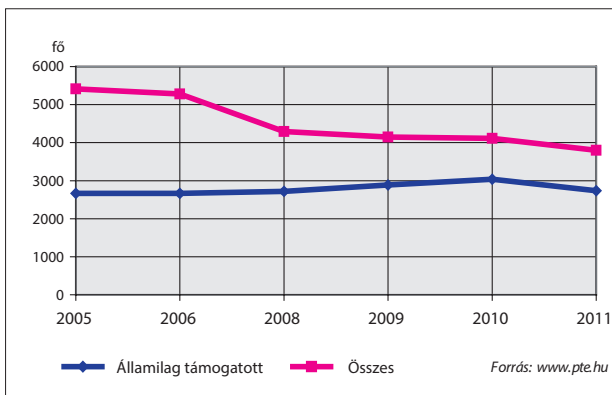
3. ábra.
A képzés összetétele a PTE PMMF-n 2000-ben



4. ábra.
A képzés összetétele a PTE PMMIK-n 2011-ben



5. ábra.
A képzés
összetétele
a PTE PMMIK-n
képzési formák
szerint



6. ábra.
A hallgatói
létszám
megoszlása
finanszírozás
szerint

A kar oktatási formái közül meghatározó az alapképzés (BSc), ugyanakkor megtalálható a mesterképzés (MSc) is (7. ábra). A PhD, DLA képzésben öröndetesen nagy számban részesülnek, a PTE húsz doktori iskolája közül a PMMIK Breuer Marcell Doktori Iskola keretei között.

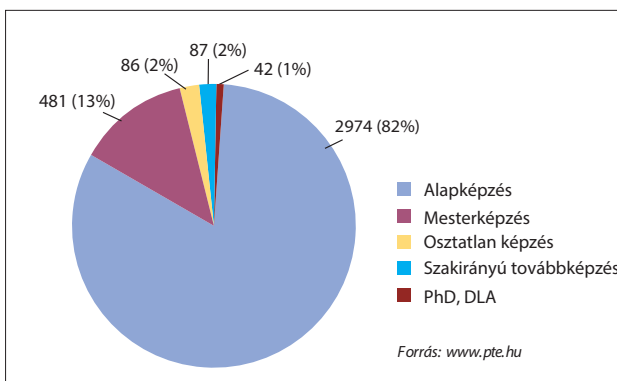
A PTE Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar képzési palettája

A kar sokszínű és széles képzési palettát kínál a hallgatóinak. A szakterületenként jelenleg végző hallgatókat az 1. táblázatban mutatjuk be.

Az alapképzés minőségének biztosítása érdekében a kar hangsúlyt helyez a fo-

lyamatos tartalmi és módszertani fejlesztésekre. A hallgatók választott szakjuk mellett idegen nyelveket sajátíthatnak el, ismereteket szerezhhetnek a minőségbiztosítás, a marketing, a menedzsment, a környezetvédelem, az informatika és a számítástechnika területéről. A karon hangsúlyos a képzés gyakorlati jellege is. Ennek része a négyhetes nyári szakmai gyakorlat.

Az ipar vezető szakembereivel való együttműködés kiemelkedő eseményei az évente rendszeresen megrendezett szakkonferenciák. A műszaki szakoktatóképzésben helyet kapnak a fejlesztő tréningek, valamint az életpályatervezés és a hallgatói önállóságra építő projektek.



7. ábra.
Oktatási formák
a PMMIK-n

Építőmérnök-képzés

Az építőmérnök BSc oktatás célja felkészült, nyelvtudással rendelkező alapidipomás építőmérnökök képzése. A végzett hallgatók alkalmasak különböző építési, fenntartási, üzemeltetési, vállalkozási és szakhatósági feladatok ellátására, valamint a képzésnek megfelelő tervezési és egyszerűbb fejlesztési feladatok önálló megoldására, illetve bonyolultabb tervezési munkákban való közreműködésre. A tervezői és a vezető tervezői jogosultság az előírt gyakorlati idő után szerezhető meg.

Megfelelő tanulmányi eredmény és/vagy felvételi vizsga után vehet részt a hallgató szerkezet-építőmérnöki mesterképzésben.

A bolognai rendszerre történő átállás eredményeként 2010-re a hagyományos főiskolai, egyetemi képzés kifutott. Az építőmérnök hallgatók száma sajnálatos módon csökkenő tendenciát mutat (8. ábra), bár 2009-től többé-kevésbé kiegyensúlyozott.

Az elmúlt három évben a felvett hallgatók száma kari szinten kismértékben csökkent (9. ábra). Az újonnan felvett építőmérnök hallgatók száma azonban erőteljesebb csökkenést mutat. Míg 2009-ben a felvett hallgatók 12,5%-a jelentkezett építőmérnöki képzésre, 2011-ben már csak 9,35%-a.

Képzési követelmény

Az alapképzés megszerzéséhez 8 félév alatt 240 kredit gyűjtendő a következők szerint:

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Természettudományos alapismeretek | 47 |
| Gazdasági és humán ismeretek | 20 |
| Szakmai törzsmódul | 108 |
| Differenciált szakmai ismeretek | 36 |
| Szabadon választható tantárgyak | 4 |
| Diplomamunka | 25 |

Kritériumfeltételek:

- államilag elismert, legalább középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél;
- intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat 6 hét.

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadás feltétele:

A tantervben előírt vizsgák eredményes letétele (a nyelvvizsga kivételével).

A Tanulmányi és vizsgaszabályzat (TVSZ) szerinti követelmények teljesítése.

A szakdolgozat tantárgy aláírása (a szakdolgozathoz rendelt kreditpontok kivételével).

1. táblázat. Képzési szintek

| BSc, BA képzés | MSc, MA képzés |
|-------------------------------------|---|
| építészmérnök | belsőépítés és környezettervező művész (MA) |
| építőművész (BA) | építőművész (MA) |
| építőmérnök | mérnök informatikus |
| gépészmérnök | szerkezet-építőmérnök |
| ipari termék- és formatervező | szerkezettervező építészmérnök |
| környezetmérnök | tanár-mérnök tanár (MA) |
| mérnök informatikus | településmérnök |
| villamosmérnök | tervező építészmérnök |
| Osztatlan képzés | Felsőfokú szakképzés |
| építész | építettkörnyezetmérnök-asszisztens |
| Szakirányú továbbképzések | gépipari mérnökasszisztens |
| hulladékgazdálkodási szakmérnök | mediatechnológus asszisztens |
| létesítmény-energetikai szakmérnök | műszaki informatikai mérnökasszisztens |
| minőségirányítási rendszermenedzser | televízióműsor-gyártó szakasszisztens |
| | villamosmérnök-asszisztens |
| | Web-programozó |

A képzési és kimeneti követelményekben előírt kreditpontok megszerzése.

A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonysítvány megszerzése és a bíráló által elfogadott szakdolgozat.

Az építőmérnök-képzés felépítése

Az ismeretek megszerzését ágazati és szakmai tagozódás szerint egymásra épülően a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat időtartama 6 hét. A szerkezet-építőmérnök hallgatók a közlekedésépítés területén a közlekedéstervezés I. (közút) és a közlekedéstervezés II. (vasút) című tárgyakat hallgatják.

Az infrastruktúra-építőmérnöki ágazat 2012-ben indult, miután a képzést 2011-ben akkreditálták. Az ágazaton belül az alábbi szakirányokon folyik képzés:

- települési szakirány,
- közlekedési létesítmény szakirány.

A közlekedési létesítmény szakirányon a differenciált szakmai ismeretek és az infrastruktúra-építőmérnöki ágazati törzsanyagok a 3. táblázatban szereplő tárgyakat tartalmazzák.

A szakirányon végzett hallgatók elsajátítják mindazokat az ismereteket, amelyek a közlekedési létesítmények tervezéséhez, létesítéséhez, kivitelezéséhez, üzemeltetéséhez szükségesek.

Az építőmérnök-képzés jövője a PTE PMMIK-n

Hazánk gazdasági fejlődése a jelenlegi recesszió ellenére igényli az építőmérnök-képzést. A mostani helyzetet a jövőre történő felkészülés érdekében kell kihasználni azért, hogy egy konszolidációt követő gazdasági

Dr. Zsákai Tibor 1974 és 2012 között a MÁV Zrt. alkalmazottja, különböző beosztásokban. 2003–2004-ben a MÁV pályavasúti főigazgatója. Tudományos munkássága kiterjedt a pályadiagnosztika, az építési és pályafenntartási technológiák fejlesztésére, az emelt sebességű (200 km/h) közlekedés műszaki feltételrendszerének kidolgozására, az Országos Vasúti Szabályzat, az Országos Közforgalmú Vasutak Pályatervezési Szabályzata modernizálására és tartalmi megújítására. Oktatott a Budapesti Műszaki Egyetemen, a Széchenyi István Műszaki Főiskolán és a MÁV Tisztviselő Intézetben (BGOK). 2011-től a Pécsi Tudományegyetem oktatója.

fellendülés szellemi alapjai megerősödjenek és várhatóan a jövőben növekvő feladatok magas szintű ellátásához jó felkészültségű szakemberek álljanak rendelkezésre.

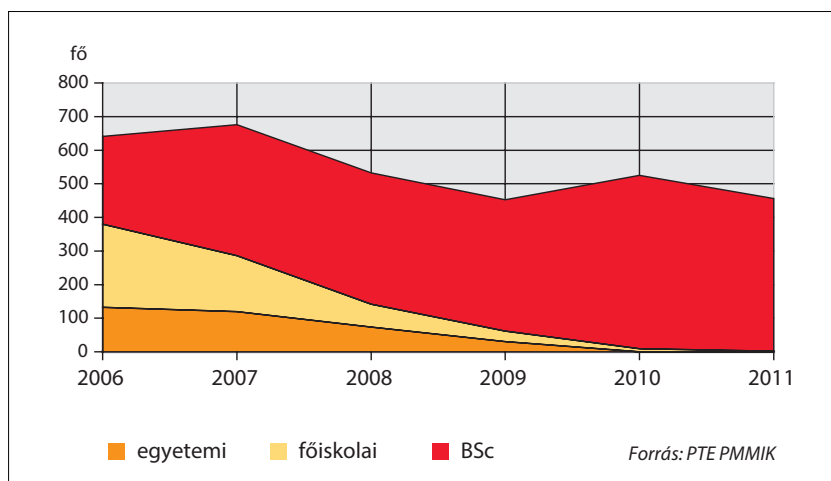
A PTE és a PMMIK vezetése, oktatói elkötelezettség az oktatás színvonalának folyamatos fejlesztése, a hallgatók életkörülményeinek javítása mellett. Jelen helyzetben érzékelhető az érdeklődés mérséklődése. Ezzel szemben az új, infrastruktúra-építőmérnök ágazat iránt megfelelő érdeklődés mutatkozik.

A Pécsi Tudományegyetemen és a Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karon folyó oktatási tevékenység magas színvonaláról tanúskodik az MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet tanulmánya, amely Diplomás pályakezdeők a versenyszektorban 2012 címmel jelent meg. Az intézet előrejelzése szerint 2012-ben a stabilan növekvő kereslet kategóriájába sorolja több szakirány mellett az építőmérnök-képzést.

A gépészmérnök, villamosmérnök és a gyártástechnológiai mérnök mellett az

2. táblázat. Ismeretek ágazati és szakmai tagozódása

| Általános ismeretek | Ágazati ismeretek | Differenciált szakmai ismeretek |
|--|--|-----------------------------------|
| Természettudományos alapismeretek Gazdasági és humán ismeretek Építőmérnöki törzsanyag Szabadon választható tárgyak | Szerkezet-építőmérnöki törzsanyag | Magasépítési szakirány |
| | | Mérnök-menedzser szakirány |
| | Infrastruktúra-építőmérnöki törzsanyag | Települési szakirány |
| | | Közlekedési létesítmény szakirány |



8. ábra. A képzésben részt vevő építőmérnök hallgatók száma

építőmérnök iránti növekvő kereslet kielégítése jó alapot jelent a pécsi mérnökképzés további fejlődéséhez.

Az oktatás színvonaláról, a végzős hallgatók felkészültségéről tanúskodik az idézett tanulmány által publikált, a magyarországi felsőoktatási intézmények műszaki karok országos presztízsimdex értékei (10. ábra).

A műszaki karok közötti sorrendben a presztízsimdex alapján a PTE Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar a ta-

nulmány szerint az előkelő 8. helyet foglalja el. A közlekedési építőmérnök képzést folytató intézmények között a Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar után a 2. helyet érdemelte ki.

A PMMIK az eddigi következetes, magas színvonalú munkájára alapozva méltán remélheti, hogy az ország mérnökképzésében, ezen belül az építőmérnök-képzésben méltó helyet tud elfoglalni a jövőben is, és jól felkészített szakemberek kibocsátásá-

Summary

The University of Pécs, Pollack Mihály Faculty of Engineering and Information Technology plays an important role in Hungarian higher education. The Faculty more than 40 years history of success story as the Pécs tertiary training polytechnics has grown up and become the center of South Transdanubia knowledge of the famous and prestigious University framework. The faculty teaching activity contributes to the high level of Hungarian civil engineer training standards, improving the recognition of social engineering.

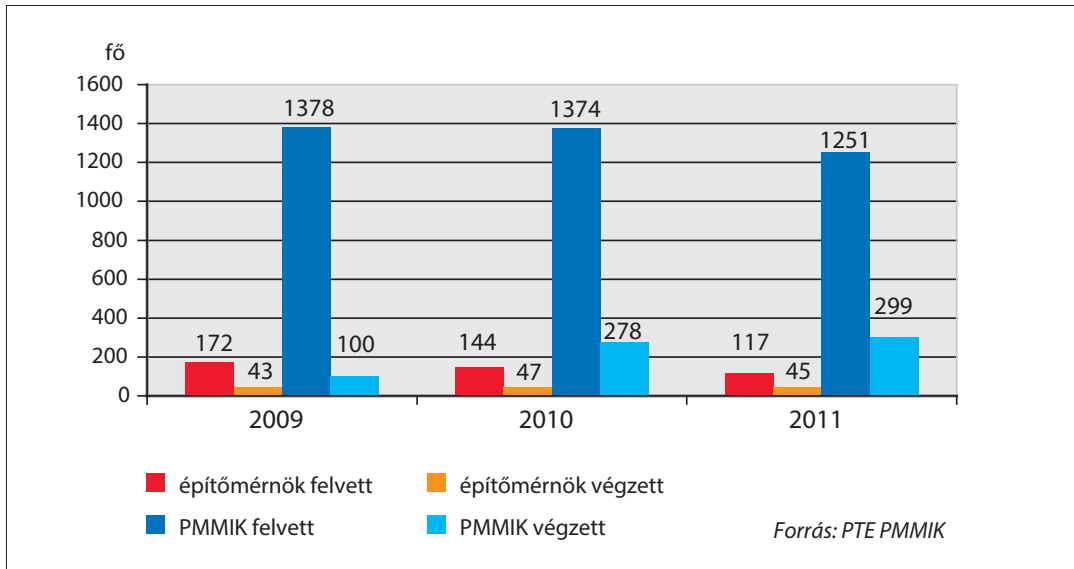
val hozzá tud járulni az ország felemelkedéséhez, a mérnöki teljesítmények minél nagyobb elismertetéséhez.

Konklúzió

A Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar fejlődéstörté-

3. táblázat. A közlekedési létesítmény szakirányai

| Differenciált szakmai ismeret | Infrastruktúra-építőmérnöki ágazati törzsanyagok |
|--|--|
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_821Forgalomtechnika – városi közlekedés | Hidraulika 2. |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_822Útépítés és fenntartás | Hidrológia 2. |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_823Vasútépítés és fenntartás | Közlekedési hálózatok |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_824Úttervezés | Regionális közmű rendszerek |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_825Vasúttervezés | Vízgazdálkodás 2. |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_826Geotechnika 4. (közlekedési földművek) | Vízépítés 2. |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_817Infrastruktúra-létesítmények építéstechnológiája 2. | Infrastruktúra-létesítmények építéstechnológiája |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_818Infrastruktúra-tervezés (szakirányú komplex projekt) | Közlekedési létesítmények pályaszerkezetei |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_827Útgazdálkodás, üzemeltetés | Infrastruktúra-műtárgyak, hidak |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_819Szakirányú integrált külső gyakorlat | Közlekedési környezetvédelem |
| http://pmmik.pte.hu/kepzes/547/tantargyak/ - tantargy_820Diplomamunka | Térinformatika mérőgyakorlat |



9. ábra. A felvett és végzett hallgatók száma

nete a magyar felsőoktatás egyik sikertörténete. A viszonylag rövid múltra visszatekinthető intézmény az alig több mint negyvenéves felsőoktatási működésével sok átalakításon, integráción keresztül a pécsi és a dél-magyarországi felsőoktatás egyik meghatározó intézményévé vált. A nagy múltú Pécsi Tudományegyetem tradíciói, tapasztalatai megfelelő keretet biztosítanak a PMMIK fejlődéséhez, a magas szintű oktatási és tudományos tevékenység elmélyítéséhez. Mindezek és a karon oktató szakemberek

felkészültsége, elkötelezettsége biztosítéka annak, hogy az építőmérnök-képzés Pécssettörtlenül fejlődik.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki a PTE PMMIK Közmű és Geodéziai Tanszék vezetőjének, dr. Lindenbach Ágnes professzor asszonynak és a kar munkatársainak a cikk megírásához nyújtott segítségükért. ◀◀

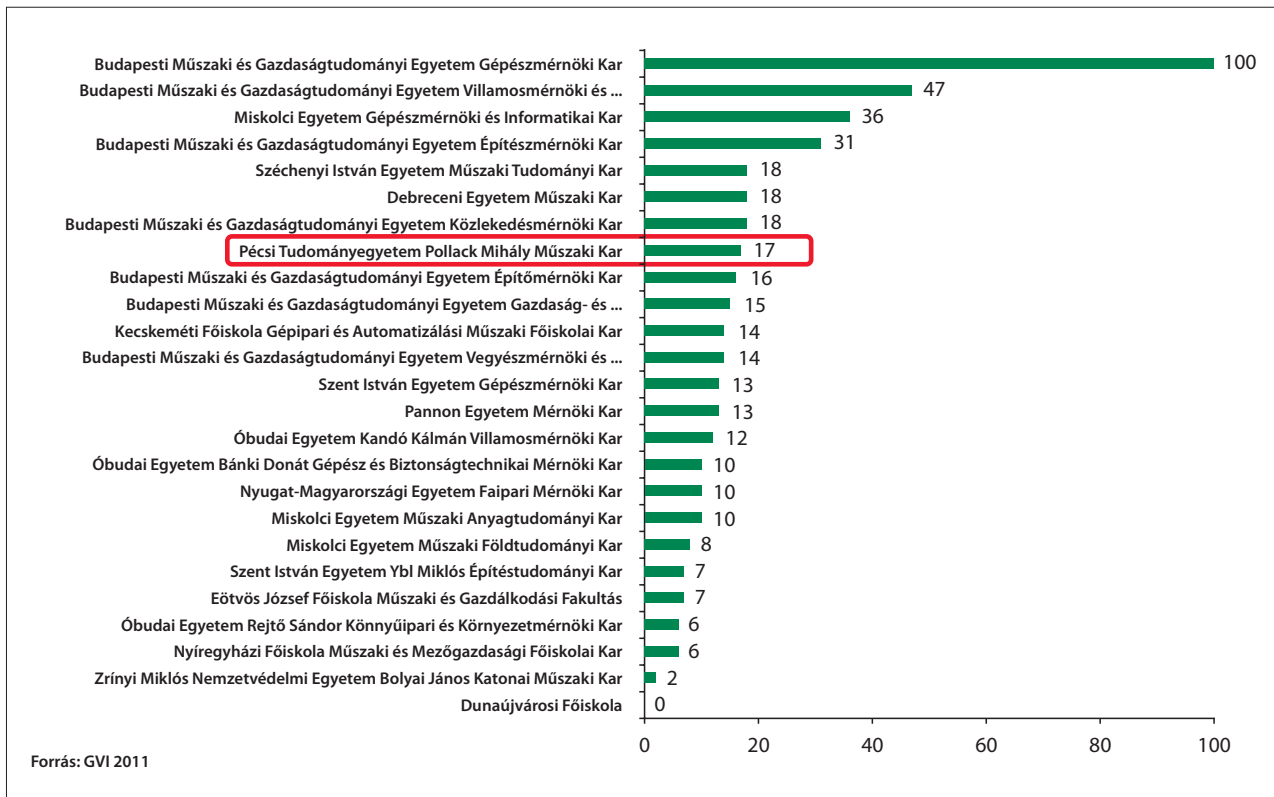
Irodalomjegyzék

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar – Küldetenyilatkozat.

MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet tanulmánya: Diplomás pályakezdeők a versenyszektorban 2012.

Pollack Mihály Műszaki Főiskola Jubileumi évkönyv '25, Pécs, 1995.

40 éves a „Pollack”. Jubileumi emlékkönyv 1962–2002, Pécs, 2002.



10. ábra. Műszaki karok országos presztízsimdex értékei

Vasúti hidak sorsa az Al-Dunán

Az elmúlt húsz évben a Duna menti országok hidászai háromévenként találkoznak, hogy megvitassák a Duna-hidak tervezési, építési, fenntartási problémáit. A konferenciasorozat kiemelt témája az Al-Duna szakasz hídjainak problémái, melyek közül cikkünkben a Gerber-rendszerű rácsos vasúti híd Cernavodánál (1895), a folytatólagos többtámaszú rácsos vasúti-közúti híd Cernavodánál (1987), Giurgiu–Rusze (1954), valamint az „extradoz” rendszerű vasúti-közúti híd Vidin–Calafatnál (2014) mutatjuk be.

Nemzetközi konferenciasorozat a Duna-hidakról

1990-ben jelen cikk első szerzője, mint a Budapesti Műszaki Egyetem Acélszerkezetek Tanszék egyetemi tanára, vetette fel egy nemzetközi konferenciasorozat szervezését a Duna-hidakról. A Duna menti országok műszaki egyetemi képviselői csatlakoztak a javaslatához, és 1990 decemberében Kocovcén került sor az első szervezőbizottsági ülésre, amelyen német, osztrák, szlovák, magyar, szerb és román egyetemek képviselői vettek részt. A második találkozóra 1991 februárjában került sor Bratislavában, a következő ülés Budapesten 1991 októberében volt, ekkor gróf *Széchenyi István* születésének 200. évfordulóját ünnepeltük.

Az első nemzetközi konferenciára 1992. szeptember 7–12. között a Bécs–Bratislava–Budapest útvonalon, a Budapest hajón került sor.

A második konferencia 1995. szeptember 11–15. között Bukarestben volt, megünnepeelve a cernavodai vasúti Duna-híd megépítésének 100 éves évfordulóját.

A harmadik konferenciát 1998. október 29–31-én Regensburgban rendezték, az egyik fontos esemény a legöregebb, 1145-ben épült állandó Duna-híd, a Steineren Brücke meglátogatása volt.

A negyedik konferencia 2001. szeptember 13–15-én Bratislavában volt. A konferencia résztvevői meglátogatták a felújítás

alatt lévő Esztergom–Šturovónál lévő Mária Valéria hidat.

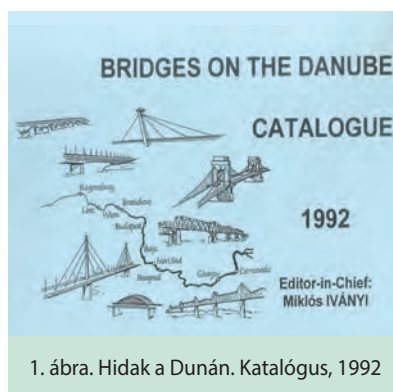
Az ötödik konferenciát 2004. június 24–26. között Novi Sadon rendezték meg. A konferencia résztvevői meglátogatták a Novi Sad-i ferdekábeles híd helyreállítási munkálatait és lehajóztak Belgrádig a Dunán.

A hatodik konferenciára 2007. szeptember 12–14. között Budapesten került sor. A konferencia résztvevői meglátogatták az épülő M0-s északi ferdekábeles gerendahidat, valamint a dunaujvárosi Pentele hidat.

A hetedik konferenciát 2010. október 14–15. között Szófiában rendezték meg, a konferencia résztvevői meglátogatták a Vidin–Calafat vasúti-közúti híd építési munkálatait.

A tervek szerint a nyolcadik konferencia 2013. október 4–6-án Temesváron és Belgrádban lesz.

A nemzetközi konferenciák szervezésével párhuzamosan elhatározták a szervezők



1. ábra. Hidak a Dunán. Katalógus, 1992



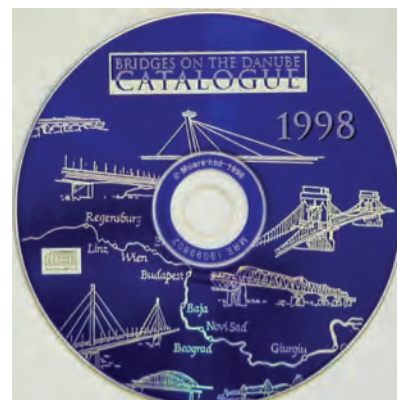
Dr. Iványi Miklós*
professor emeritus, PhD, DSc

Pécsi Tudományegyetem,
Pollack Mihály Műszaki
és Informatikai Kar
✉ drivanyi@pmmk.pte.hu
☎ (20) 530-8391



Dr. Iványi M. Miklós*

vezető tervező, egyetemi
adjunktus, DLA
UVATERV Zrt.
Pécsi Tudományegyetem,
Pollack Mihály Műszaki és
Informatikai Kar
✉ ivanyi@uvaterv.hu
☎ 371-4215



2. ábra. Hidak a Dunán. Katalógus, CD-ROM, 1998

Duna-híd katalógus elkészítését. Az első katalógus kiadására az első konferencia alkalmával került sor (1. ábra), a második kiadás a bukaresti konferenciára jelent meg. A harmadik kiadás a regensburgi konferenciára CD-ROM formában jelent meg (2. ábra).

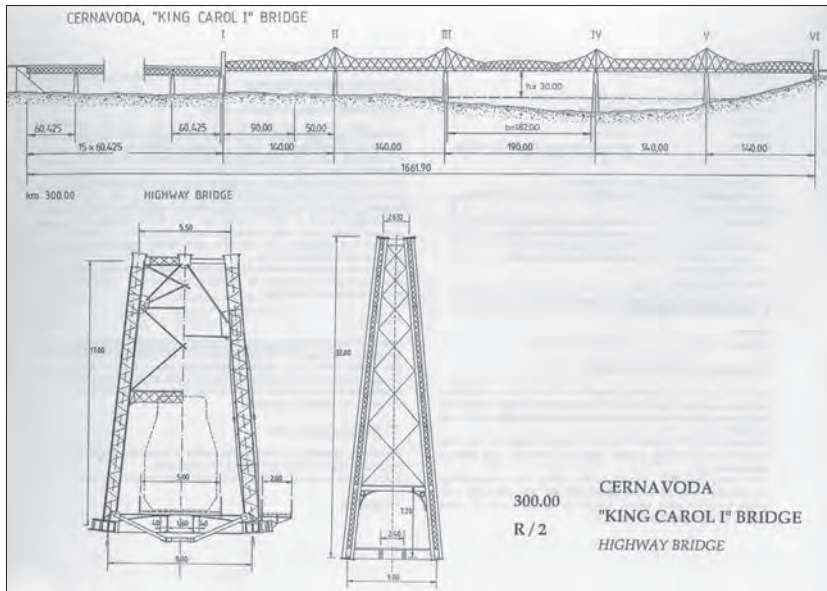
A konferenciák történetét, valamint a katalógus elkészítését az [1] részletesen ismerteti.

Vasúti hidak a Duna alsó szakaszán

I. Károly király híd (Cernavoda) (1895) [2][3]

Az 1877. évi függetlenségi háború után szükségessé vált a vasúti összeköttetés kialakítása a Bukarest–Constanța vona-

* A szerzők életrajza megtalálható a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon vagy a Sínek Világa 2009. évi különszámában.



3. ábra. Az I. Károly király híd oldalnézete és keresztmetszete

lon. A cernavodai szakasz megtervezésére pályázatot írtak ki 1883-ban, melyre 8 nemzetközi vállalat adott be pályázatot. A bírálóbizottság a pályázatot eredménytelennek nyilvánította, ezért a tervezés és kivitelezés érdekében a román Közlekedési Minisztérium 1887-ben felállított egy építési hivatalt *Anghel Salighny* vezetésével. A hivatal feladatául tűzték ki, hogy tegyen javaslatot a főtartószerkezet rendszerére, a főtartó anyagára, a szélteherre, valamint az alapozás kialakítására.

A híd tervezése. A feladat vizsgálata során Salighnyre nagy hatással volt a skóciai Firth of Forth Bridge (521 m). Az I. Károly király híd kialakítását a 3. ábra mutatja. A támaszközök: $15 \times 60,42 + 140 + 140 + 190 + 140 + 140$ m. A híd teljes hossza: 1661,9 m.

A tervezés során figyelembe vett megoldások:

- A főtartó rendszer konzolos rácsos tartó, ún. Gerber-rendszer, amely abban az időben gazdasági és esztétikai szempontok szerint jól alkalmazható nagy támaszközű hidak esetén. Csak kétféle szerkezet

került kialakításra: konzolos kéttámaszú rácsos tartó (4. ábra) és befüggesztett kéttámaszú rácsos tartó.

- A főtartók nem függőlegesek, hanem 1:10 hajlásúak a szélteher hatásának csökkentése és a stabilitási szempontok figyelembevételé miatt.
- A főtartó anyagául folytacélt (mild steel) választottak hegesz-vas (puddle iron) helyett. Salighny 34 megépült folytacél anyagú híd tanulmányozása után tette ezt a javaslatot.
- Abban az időben a szélnyomásra a hidak terhelése során 180 dN/m^2 feltételezéssel éltek, az angliai tapasztalatok alapján felemelték ezt az értéket 270 dN/m^2 -re.
- Az alépítmény kőszerkezetű, 27,1 m átlagos mélységű. A hajózási magasság 30,0 m a tengerjáró vitorlás hajók behajózása érdekében.

A híd építése. Az építkezés 1890. október 9-én kezdődött, és 1895. október 13-án fejeződött be. Az építés során az egyik legnagyobb probléma az építési állványok elkészítése volt, hiszen a folyó kb. 8-10 m

vízmélysége és a 30 m hajózási magasság miatt az állványok magassága jelentős volt.

A híd működése. Az első 20 évben a híd problémamentesen megfelelt a forgalmi követelményeknek, 1916 októberében a visszavonuló román csapatok az alsó öv egyes részeit kirobbantották, de a szerkezet nem omlott össze. A háborús károkat hamarosan helyreállították.

A második világháború idején, 1941-ben, a bombázások miatt jelentős károk keletkeztek a hídszerkezetben, de a híd nem omlott össze. A károkat a háború alatt helyreállították.

A forgalom növekedésével a híd túlterheltté vált, felvetődött a híd megerősítése, melyre 1965 és 1967 között került sor. Az alsó öv szakaszán erősítő szerkezet elhelyezésével, a felső övnel pedig harmadik öv beépítésével erősítették meg a hidat [3].

A híd látképe a folyóról a 4. ábrán, a parttól az 5. ábrán látható.

Fetesti–Cernavoda vasúti-közúti Duna-híd (1987) [4]

Az 1970-es években a növekvő vasúti forgalom felvetette új híd építését a Bukarest–Constanța vonalon a Dunán. Az új híd két vasúti vágányt és 2×2 közúti sávot tartalmaz. Az új híd az öreg cernavodai vasúti hídhoz közel, mintegy 30-80 m távolságban épült.

A 6. ábra az új híd oldalnézetét mutatja, a főtartók töbttámaszú párhuzamos övű szimmetrikus rácsos (Warren-truss) acéltartók. A híd támaszközei: $4 \times 181,7 \text{ m} + 60,4 + 60,6 + 60,4 \text{ m} + 68,5 + 68,5 + 140 + 190 + 140 + 68,5 \text{ m}$. A híd teljes hossza: 1593,0 m. A mederhíd keresztmetszetét a 6. ábra, a bevezető vasúti híd keresztmetszetét a 6. ábra mutatja. A felhasznált acélananyag „52” szilárdsági osztályú, a kapcsolatok részben szegecseltek, részben hegesztettek.

A főtartó kialakítása a 7. ábrán látható. Az építés során konzolos szabadszereléses módszert alkalmaztak (8. ábra).

A régi és az új cernavodai hidak helyzetét a 9. ábra szemlélteti. Az új cernavodai hidat 1987 októberében adták át.

Barátság híd (Friendship Bridge) (Giurgiu–Rusze), (1954)

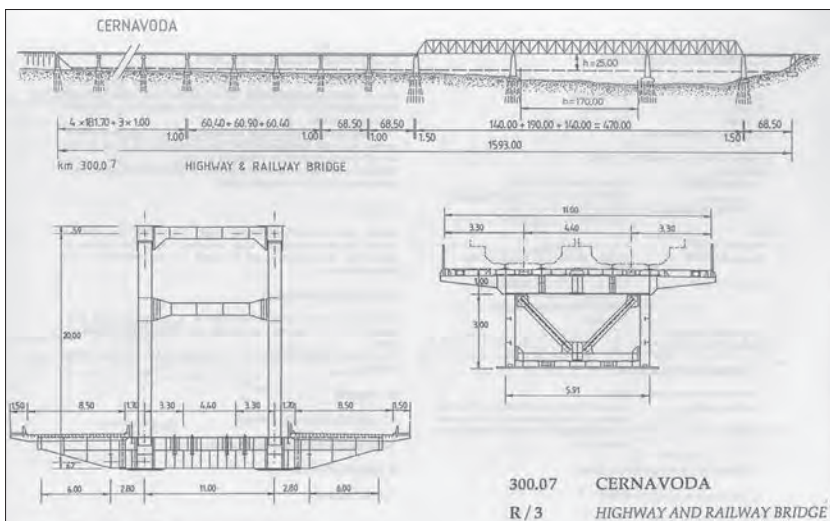
A híd Bulgáriát és Romániát köti össze, 37 különböző támaszközű szakaszból áll, teljes hossza 2224 m, 12 független $33,4 \text{ m}$ támaszközű híd a két parton, $2 \times 80,0 +$



4. ábra. Az I. Károly király híd látványa a folyóról



5. ábra. Az I. Károly király híd látványa a parttól



6. ábra. A Fetesti–Cernavoda híd oldalnézete és keresztmetszetei



7. ábra. A Fetesti–Cernavoda híd látványa a partról



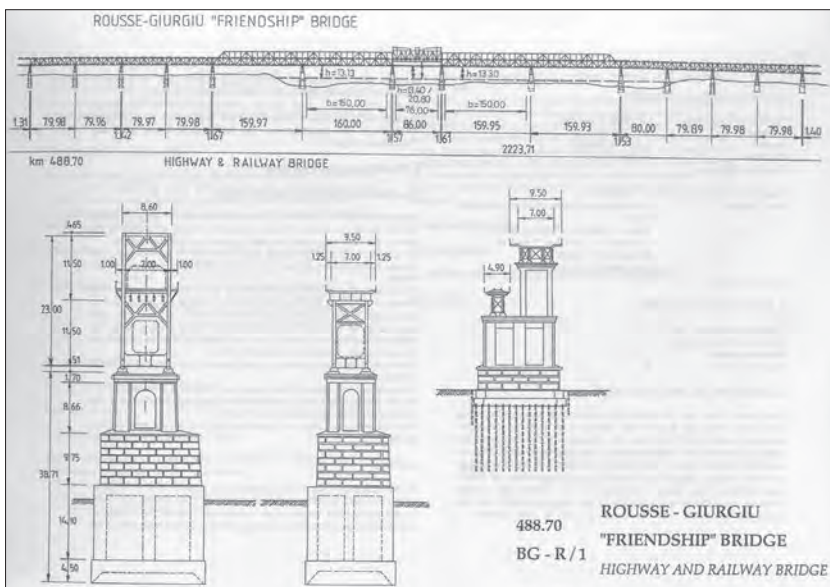
8. ábra. A Fetesti–Cernavoda híd szabadszerelése

$2 \times 80,0 + 2 \times 160,0 + 86,4 + 2 \times 160,0 + 2 \times 80,0 + 2 \times 80,0$ m. A hídon egyvágányú vasúti pálya és 2×1 közúti sáv halad át (10. ábra).

A Várna–Rusze és Bukarest–Giurgiu vasútvonalak 1869-re kiépültek, de az összeköttetés a két vonal között gazdasági és

politikai okokból nem jött létre. 1950-ben állapodott meg Szovjetunió, Románia és Bulgária a híd megépítéséről. A hidat szovjet szabvány szerint tervezték, és számos ország részt vett a kivitelezésben.

A főtartó acél rácsos gerenda, magassága a 80,0 m támaszközü szakaszon 11,5 m,



10. ábra. Rusze–Giurgiu Barátság híd oldalnézete és keresztmetszetei



9. ábra. A Fetesti–Cernavoda híd és az I. Károly király híd

a vasúti vágány a rácsos tartó alsó öv magasságában, a közúti pálya a rácsos tartó tetején halad. A 160,0 m folytatólagos többtámaszú szakaszokon a rácsos tartó magassága 23,0 m, a vasúti pálya a rácsos tartó alsó övénel, a közúti pálya pedig a rácsos tartó közepén helyezkedik el. A középső 86,4 m támaszközü tartó szakasz emelhető kialakítású, hogy a hajózási űrszelvény egyes esetekben növelhető legyen.

A híd különböző szakaszait számos országban gyártották, így:

8 megközelítő viaduktot Románia; $8 \times 80,0$ m támaszközü szakaszt Magyarország; $2 \times 160,0$ m támaszközü szakaszt és a 86,4 m emelhető részt Csehszlovákia; $2 \times 160,0$ m támaszközü szakaszt Lengyelország; az alapozásokat pedig Bulgária és Románia készítette.

A hidat 1954 januárjában adták át a forgalomnak.

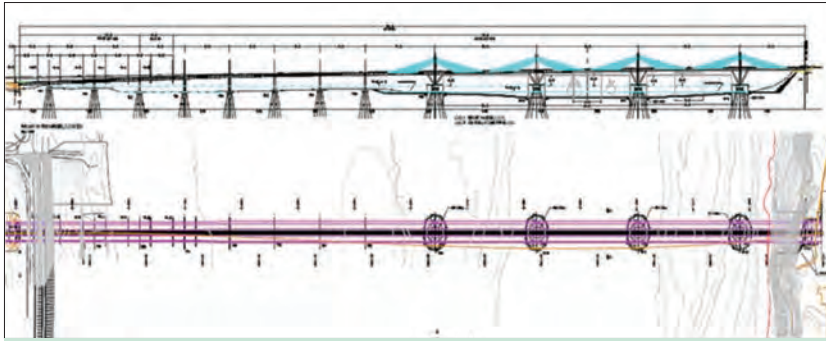
Vidin–Calafat vasúti-közúti Duna-híd (2014) [5] [6]

Bulgária és Románia között a Dunán több évtizede felvetődött annak szükségessége, hogy Vidin–Calafat térségében vasúti és közúti átkelő épüljön. Nemzetközi projekt keretében az FCC Construction portugál mérnöktársaság tervezi és építi a hidat.

A híd közepén két vágány a vasúti közlekedésre, 2×2 közlekedési sáv a közúti közlekedésre, a jobb oldali szakaszon 2,50 m gyalogjárda és a bal oldali szakaszon 0,78 m üzemi járda létesül. A híd átlagos szélessége a hajózható szakaszon 31,35 m.

A híd teljes hosszúsága 1391 m, a híd három részből áll (11. ábra):

1. A folyó hajózható szakaszán öt támaszközü „extradoz” szerkezet készül: $124+180+180+180+126$ m.



11. ábra. A Vidin–Calafat híd oldal- és felülnézete



12. ábra. A Vidin–Calafat híd teljes látványa

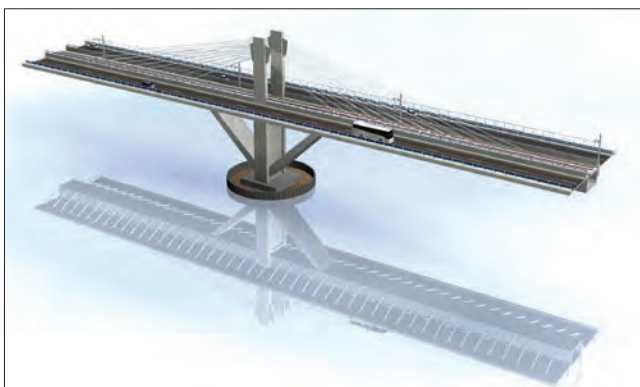
2. A folyó nem hajózható szakaszán a híd szélessége 29,35 m. A közúti forgalom $7 \times 80 \text{ m} + 52 \text{ m}$ támaszközü hídon halad.
3. A folyó nem hajózható szakaszán a vasúti forgalom $9 \times 40 \text{ m} + 32 \text{ m}$ támaszközü hídon halad.

A pilonok kialakítása vasbeton szerkezetű.

A pályaszerkezet a hídon mind a 180 m, mind a 80 m támaszközü szakaszon azonos keresztmetszetű. Egycellás szekrénykeresztmetszetet terveztek, melynek



13. ábra. A Vidin–Calafat híd bevezető szakasz látványa



14. ábra. A Vidin–Calafat híd főtartó szerkezet rendszere

Summary

In the past 20 years bridge engineers from countries along the Danube gathered together to discuss the design, construction and maintenance of Danube bridges. A special topic of the conference series is the problems of the bridges at the Lower-Danube and this paper presents case studies from these bridges: the railway bridge at Cernavoda (1895) with a Gerber truss system, the continuous, multiple supported railway and road bridge at Cernavoda (1987), Giurgiu–Russe (1954) and the railway and road bridge at Vidin–Calafat (2014) with

szélessége 7,20 m, vastagsága 0,45 m-től 0,75 m-ig változik, magassága 4,50 m, a gerinc vastagsága 0,5 m, támaszoknál 1,30 m-re növekszik. A túlnyúló felső lemezt ferde rudak támasztják meg 4,30 m távolságban a 180 m támaszközü szakaszokon.

A ferdekábeles rendszer „extradoz” szisztémájú. A pilon magassága a támaszközü $1/10$ része, így 19 m a 180 m támaszközhöz. A kábelek 90 m hosszúak.

A teljes hidat a 12. ábra, a bevezető szakaszt a 13. ábra mutatja. A főtartó szerkezet rendszere a 14. ábrán látható.

Előre gyártott rész a szekrénytartó, a további részeket a helyszínen betonozzák a keresztmetszetre. Az előre gyártott rész szélessége 2,15 m a 80 m támaszközü, 4,186 m a 180 m támaszközü szakaszokon. A legyártott szekrénytartó részeket a 15. ábra mutatja.

Összefoglalás

Az Al-Duna szakaszon a hídépítések során számos problémával kellett-kell megküzdeni, így gazdasági, társadalmi, politikai



15. ábra. A Vidin–Calafat híd előre gyártott szekrénytartó elemei

kérdésekkel, de a folyó és környezete különböző követelményeivel is. A kiterjedt árterületek miatt a kiépülő hídszerkezetek hossza igen jelentős. A szerkezeti kialakítások vonatkozásában mindig követték a hidépítési tendenciákat.

A 22 éve kialakított nemzetközi együttműködés nagymértékben segítette a különböző hidépítési problémák megoldását, fórumot adott-ad a tapasztalatok cseréjére.

A következő, nyolcadik nemzetközi Duna-híd konferenciát 2013. október 4–6-án Temesváron és Belgrádban rendezik meg. ◀◀

Irodalomjegyzék

[1] Ivanyi, Miklos: *Twenty years devoted to international conferences on bridges across Danube, Seventh International Conference Bridges on the Danube, Sofia, Proceedings, 2010, pp. 1–14.*

[2] Popa, Nicolae, Bancila, Radu, Stanescu, Dumitru: *“King Carol I Bridge” over the Danube at Cernavoda, First International Conference Bridges on the Danube, Vienna–Bratislava–Budapest, Proceedings, Vol. I., 1992, pp. 85–94.*

[3] Stanescu, Dumitru: *Structure reinforcement of the “Bridge of King Carol I” in Cernavoda, First International Conference Bridges on the Danube, Vienna–Bratislava–Budapest, Proceedings, Vol. II., 1992, pp. 159–167.*

[4] Teodorescu, Dragos: *New bridges crossing the Danube at Fetesti–Cernavoda, First International Conference Bridges on the Danube, Vienna–Bratislava–Budapest, Proceedings, Vol. I., 1992, pp. 237–246.*

[5] Jipanov, Konstantin, Monev, Hristo, Poyatos, José Luis Alvarez, Esteban, Ignacio Gónzalez: *Construction of a new bridge over the Danube river in Vidin, Bulgaria, Sixth International Conference Bridges on the Danube, Budapest, Proceedings, 2007, pp. 275–288.*

[6] Jipanov, Konstantin, Monev, Hristo, Manterola, Javier, Cutillas, Antonio Martinez, Navarro, Juan Antonio, Poyatos, José Luis Alvarez, Diaz De Argote, José Ignacio: *Design features of the bridge over the Danube river in Vidin, Bulgaria, Seventh International Conference Bridges on the Danube, Sofia, Proceedings, 2010, pp. 15–30.*

125 éves a vasúti tisztképzés

Jubileumi ünnepség a Baross Gábor Oktatási Központban



Baross Gábor 125 esztendővel ezelőtt szervezte meg a vasúti tisztképzést. Célja a szakemberképzés volt az akkor nagy fejlődésnek induló magyar vasút számára. Elképzeléseit elsősorban nem a felsőoktatási intézmények oktatóival, hanem a MÁV-nál gyakorlatot szerzett, tapasztalt és nagy tudású mérnökökkel kívánta megvalósítani. Ez az elképzelés napjainkban is megállja a helyét. A vasúti szakképzés szinte teljes egészében a Baross Gábor Oktatási Központ nevével forrt össze, ahol korábban a tisztképzés, jelenleg pedig felsőfokú vasúti oktatás zajlik. A Magyar Államvasutak mindig fontosnak tekintette munkavállalói képzését, s ezért jelentős anyagi áldozatokat vállalt. A feladatok, képzéstípusok – a kor követelményeinek megfelelően – részben változtak, de az Oktatási Központ munkatársainak törekvései változatlanok, jól képzett szakembereket biztosítani a reményeink szerint fejlődő vasút számára. Ehhez a gyakorlatban nap mint nap helytálló mérnökök ma is szívesen adják át tudásukat és tapasztalatukat, és lelkesen vesznek részt a munkában.

Az évforduló alkalmából a MÁV Zrt. és az oktatási intézmény vezetői ünnepséget tartottak, ahol a jubileumra megjelenő könyv egy példányával, valamint emlékéremmel ismerték el a kiemelkedő tevékenységet végző oktatók munkáját. Szakszolgálatunk részéről Both Tamás, Daczi László és dr. Zsáka Tibor részesült emlékéremben.

Gratulálunk az elismeréshez, és további jó munkát kívánunk az intézmény vezetőinek és oktatóinak!



Könyvajánló

125 éves a vasúti tisztképzés 1887–2012

Baross Gábor Oktatási Központ, 2012

A jubileum alkalmából könyvet jelentetett meg a Baross Gábor Oktatási Központ, amely az intézmény történetén kívül bemutatja az alapító életútját, életművét és a Tisztképző, majd Baross Gábor Oktatási Központ főbb eseményein keresztül hiteles áttekintést nyújt a vasút oktatási tevékenységéről.

A könyv előszavában a szerkesztők (Horváth Lajos és Keszmann János) az intézmény hármasszavával (hagyományainkat tisztelve, a haladás szolgálatába, a hivatásukra készítjük fel a képzésben részt vevőket) lelkesítik a könyv olvasóit.

Beszámoló a Betontag 2012 konferenciáról

Az Osztrák Beton és Betontechnikai Egyesület (Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik) ez év április 18. és 20. között tartotta Bécsben a Beton Napok (Betontag) elnevezésű konferenciáját, melyen a Vasúti Hidak Alapítvány küldöttjeként vettem részt. A kétvétenként megrendezett konferenciákat az alapítvány eddig is rendszeresen figyelemmel kísérte, mivel témakörük széles körűen foglalkozott és foglalkozik a vasúti hidakkal is.

A hagyományoknak megfelelően idén is az UVATERV szervezte a hazai érdeklődők részvételét. Ez az alapítványban is előnyös volt, mert az UVATERV-en keresztül ügyintézés esetén a Betontag 50%-os engedményt adott. A konferencia témái a hidakon kívül a kutatás-fejlesztés mellett az út-, vasút-, alagút- és magasépítés területét is felölelték. A hallgatóság tagjai a kutatók, fejlesztők, tervezők, kivitelezők, oktatók, üzemeltetők stb. közül kerültek ki. A résztvevők száma általában megközelíti a kétezret. Idén 1655 fő regisztrált. A MÁV részéről csak ketten vettek részt a rendezvényen. A 44 magyar résztvevő közül 41-en a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi, valamint a Győri Széchenyi István Egyetemet képviselték. Tehát a magyar érdeklődés szerénynek volt mondható.

A konferenciák alapvetően két részből állnak. Az első rész mindig valamilyen folyamatban lévő építés megtekintése, azaz szakmai kirándulás. A második részben hangzanak el általában szekciónként a szakmai előadások, amelyek időtartamát a szervezők előre megszabják. Miként eddig is, az előadások német nyelvű szövegét a résztvevők a rendezvény kezdetén, a regisztráció során megkapták. Az előadások német nyelven hangzottak el, általában sok képpel illusztrálták, ezek többsége azonban, sajnálatos módon, nem került bele a kiadványba, amelyben a cikkek angol nyelvű összefoglalója is olvasható. Az előadásokon a németül nem tudókat szinkrontolmacsolással segítették. Magyar tolmácsolás – feltehetően a csekély számú magyar résztvevő miatt – nem volt.

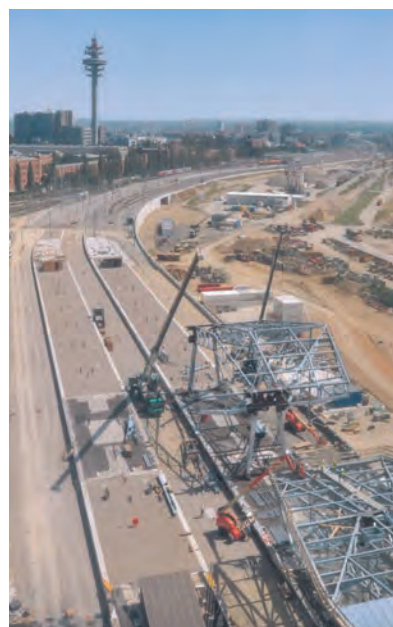
A konferencián a kutatók, tervezők, kivitelezők kiállításokon is bemutatkozhatnak, ismertethetik tevékenységüket. Az idei rendezvényen 89 pavilon volt – ahol egyetlen magyar résztvevő sem szerepelt. A kiállítások azért hasznosak, mert megtekintésükkel, tanulmányozásukkal a kivitelezési technológiákat, alkalmazott eljárásokat, szerkezeteket, anyagokat stb. lehet megismerni. Olyan prospektusok is voltak, amelyek az elhangzott előadásokat jól kiegészítették. A bemutatásokat nagy érdeklődés kísérte.

Az idei konferencia kiemelt témája a bécsi főpályaudvar folyamatban lévő építése volt; az első napra szerveztek szakmai kirándulást ezt tekintettük meg. A kivitelezés már 2007-ben elkezdődött, és az eredeti programhoz képest – igazolhatóan késéssel ugyan, de – csak 2015-ben fejezik be teljesen. A „főpályaudvar” lényege, hogy az eredetileg a város peremén fejpályaudvarként épült és egymástól távol lévő Südbahnhof és Westbahnhof Bécs két közlekedési szempontból fontos pályaudvarát összevonják. (A második világháború után a Süd- és Ostbahnhofot már egyesítették, amit eddig Südbahnhofnak neveztek.) Az összevonás azért vált szükségessé, hogy a Bécsbe különböző irányból érkező vonatok itt

találkozhassanak, vagy irányváltás nélkül továbbfuthassanak és az utasok, ha más irányba akarnak utazni, könnyen átszállhassanak. Az építés során a két régi fejpályaudvar csonkán végződő csarnokvágányai helyett egy új, öt szigetperonos – nagyrészt ívbén fekvő –, hatalmas átmenő pályaudvart alakítanak ki, lényegében a 2009 decembereiben, forgalmi szempontból véglegesen megszűnt Südbahnhof területén. A pályaudvar térszinten épülő peronjai és az acélváz tetőszerkezet (1. ábra) már részben elkészült. A rendkívüli mértékben tagolt tetőszerkezetű csarnokrész a 2. ábrán látható. Az új állomás által elfoglalt terület nagysága 109 ha lesz, hosszúsága pedig 6 km. Eddig a távolsági és nemzetközi vonatok három – a városban egymástól távol fekvő – pályaudvarról indultak, illetve oda érkeztek. A főpályaudvar megnyitása után ezek mind erre a pályaudvarra érkeznek és innen indulnak, illetve ezt a pályaudvart fogják érinteni.

Az új főpályaudvar architektúrája hatalmas peronfedést képező csarnokrendszer. Azzal, hogy a vasúti gőz- és dízelmozdonyos vontatást a villamos vontatás váltotta fel, már nincs szükség a füstöt felfogó nagy csarnokra. Kiseb belmagasságú légtér is elegendő, a régiékhöz képest alacsonyabban elhelyezkedő tetőrendszer is megfelelően védi az utasokat. A szakmai kirándulás idején a fő munkálatok a térszín alatt folytak. Az utasforgalmi részek mind itt helyezkednek el, és az U1-es metróval való kapcsolat miatt többszintesek lesznek. Két városi út is alul keresztezi a pályaudvart. A Südbahnhofot kiváló nemzetközi vasúti forgalmat az építési terület melletti megkerülő vágányra vezetik át. A helyszíni szemlén elhangzott, hogy a Westbahnhof régi épületét nem bontják el, mivel azt korábban műemlékké nyilvánították, és a jövőben Bécs nyugati elővárosi forgalmát fogja kiszolgálni.

Az épülő pályaudvar és a környékén megvalósuló építmények – 13 ezer fős lakónegyed, 20 ezer m² üzletközpont, közutak, gyalogutak, kerékpárutak és 8 ha közpark stb. –



1. ábra. A tetőszerkezet építése



2. ábra. A tagolt tetőszerkezetű csarnok

megtekinthetőségéhez és az érdeklődők tájékoztatásához egy 550 m² látogatóközpont (Bahnorama) építettek, kiegészítve azt egy 66,72 m magas fatoronnyal, amely – elmondásuk szerint – jelenleg Európa legmagasabb, gyalogosan is megmászható kilátója, két üvegfalú gyorslifttel.

A konferencia második részének helyszíne: Bécs, Ausztria Konferencia-központ (Austria Center Vienna). Itt került sor az előadásokra, és itt kaptak helyet a kiállítások is.

Voltak közös témaköröknél – magas- és közlekedési építmények, alagutak stb. – szekcióba csoportosított előadások. Ezeken belül az előadások az építményekkel kapcsolatos kutatáson kívül azok tervezésére és kivitelezésére terjedtek ki. A kutatás területén a betonlapozások víz elleni szigetelésének megfelelő megvalósításáról, az alagútépítés életciklusáról, továbbá a vasbeton szerkezeteknél alkalmazott magas fázisú szilárdssággal rendelkező előfeszített feszítőbetétekről hallhattunk előadást. A vasúti hidakkal kapcsolatban azok üzemeltetése során szerzett megfigyelések, valamint a méretezésüknél a korszerű számítógépes modellezéssel – megosztott teher- és teljesítménygörbe analízise és hatása; előfeszített vasbeton hidaknál a nyírószilárdssági határ elérése tárgyában – szerzett tapasztalatok ismertetése volt figyelemre méltó. A bécsi főpályaudvar folyamatban lévő építéséről is hallottunk három előadást. Részletezték a kivitelezésnél előforduló, de menet közben megoldott problémákat. Megtudtuk, hogy az új főpályaudvart, melyet több ízben is bécsi központi pályaudvarnak tituláltak, európai uniós társfinanszírozással valósítják meg.

Előadás hangzott el a folyamatos vasúti közlekedés mellett végzett alagút-felújításokról (Frauenberg és Kuperheck alagutak). Érdekes volt a Lainzer és a Wienerwald alagutak ágyazat nélküli pályák kialakításáról szóló ismertetés is. A romániai Câmpina–Predeal vasútvonal fejlesztéséről, a szerbiai Száva- és Mura-hidak, valamint az albániai Thirra-alagút építéséről is hallottunk előadást.

A konferenciához kapcsolódva egyebek között az alábbi dokumentumok jelentek meg: Betontag 2012 – előadások szöveggyűjteménye, 216 oldalas kiadvány.

A. Pauser: Massivbrücken ganzheitlich betrachtet. Beton Zement 173 oldalas, 2002. évi kiadványa.

Vom Beton-Eisen zum Spannbeton – Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik 243 oldalas, 2007. évi kiadványa.

Bautechnik 2012 auf wissen bauen – Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik 67 oldalas ismertetője.

Evers Antal
Vasúti Hidak Alapítvány

III. Aranycsákány krampácsverseny, valamint pályaeépítési és -fenntartási eszközök bemutatója

Idén szeptember 15-én immáron harmadik ízben sikerült megrendezni a Magyar Vasúttörténeti Parkban a hagyományos kézi eszközöket és technológiát bemutató krampácsversenyt, valamint a vasúti pályaeépítési és -fenntartás eszközeinek ismertetőjét. A rendezvény mottója: „Vágányszabályozás és pályafelügyelet” volt.

A sikeres lebonyolítás nem valószínű voltna meg a MÁV Zrt., a Vasúttörténeti Park Alapítvány és a MÁV Nostalgia Kft. vezetésének hathatós anyagi és szakmai támogatása nélkül.

A rendezvény a Közép-európai Gőzmozdony Grand Prix programjaihoz illeszkedett.

A közös program az ünnepélyes megnyitóval és a résztvevők bemutatásával kezdődött.

Ezt követte a mozdonyverseny fordulója. A hazai gőzösök és mozdonyvezetők kihívói az idén osztrák és szlovák „vasparipások” voltak. Az előző évekhez hasonlóan a versenyfeladatok lebonyolítását – Angol posta, Sörösdoboz a csatlórúdon, Kisasszonyok szökötése kézhajtással, Tűzoltás kazánvízzel, Szikra a szemben, Sprint pontos megállással + söröshordó visszagörgetése témakörökben – óriási érdeklődés és tetszésnyilvánítás övezte.

A két részben megrendezett gőzverseny napi végeredménye a szombati napon a lenti táblázatban látható.

Az első Grand Prix program után a figyelem a nap fő attrakciójára, a rendezvénynek nevet adó krampácsversenyre irányult. *Virág József* ny. mérnök főtanácsos – mint főszervező – köszöntötte a résztvevőket. Örömteli módon a III. Aranycsákányon

már hét csapat szállt „sínre”, azaz foglalta el a verseny – a fordítókorong csillagvágányain kijelölt – helyszínét. A csapatok saját, egységes munkaruhájukban a közönség tapsától kísérve, katonásan vonultak az értékelőbizottság által kisorsolt munkaterületekre, a csapatvezetők pedig a nagykerekű hajtással érkeztek a fordítókorong hídjára és álltak csapataik élére. A csapatok feladata előre kijelölt négy darab talpa cseréje volt, kizárólag kézi szerszámok használatával, amit a vágányok elhelyezkedése miatt csak a sínek lebontásával lehetett elvégezni. Jó volt látni, ahogy előkerültek a már használaton kívüli, elfeledett cigányfűrők, kézi csavarkulcsok, sinszgebontók és egyéb régi eszközök.

A munka a mozdonyversenyben résztvevő 109.109 gőzmozdony füttyjelére indult. A csapatokat, a munkafolyamatokat és az éppen látható eseményeket *Ikker Tibor*, a GYSEV pályalétesítmenyi üzemeltetője vezette lelkiesen, nagy szakértelemmel, a laikus közönség számára is érthetően



ismertette, mutatta be. A verseny eredményének kialakításában objektív pontokat jelentett a feladat elvégzésére fordított idő, valamint az előzőekben említett gőzmozdony, mint „vasaló” által, a cserélt aljaknál okozott süllyedés mértéke, amelyet az itt elhelyezett vaksüppedésmérők jeleztek. A csapatok megjelenését, felszereltségét, a munkavégzés szakszerűségét, a kreativitást, a szórakoztató látványelemeket és a terület végleges helyreállításának mikéntjét – mint szubjektív elemeket – a Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány Kuratóriumának elnöke, *Horváth Lajos* által vezetett, két külső (*Zakar István* és *Fekete József*) szakértőből és a csapatok által delegált egy-egy főből álló zsűri külön is pontozta.

Folyamatosan peregetek az események a Magyar Vasúttörténeti Park területén a gyönyörű, napsütéses időben a szépség és lelkes nagyeredmű előtt.

A nemzetközi mozdonyverseny második felvonása után ismét a „pályás” egységek következtek. A program mottója: „Vágányszabályozás és pályafelügyelet” volt.

A bemutatók döntően a parkban, helyben kiállított, de a témakörökhöz igazodóan felsorakoztatott gépekre, eszközökre épültek, azonban a fő attrakciót, azaz komoly kiegészítést adtak az ezekhez felkért külső résztvevők, közreműködők is. Ily módon a házigazda szerepét betöltő Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány és

| Helyezés | Sorozatszám | Tulajdonos | Gyártó |
|---------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | BHÉV 27 MÁV 377 sorozat | Tömegközlekedési Múzeum Szentendre | MÁV Gépgyár |
| 2. | 3033 | 1.ÖsEK Strasshof Ausztria | StEG Staats Eisenbahn Gesellschaft |
| 3. | 422.0108 | Zvolen Depo Szlovákia | MÁV Gépgyár |
| 4. | 109.109 MÁV 302-610 | Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum | Florisdorfi mozdonygyár |
| 5. | 204 220-194 | Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum | MÁV Gépgyár |
| 6. | 411.118 | Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum | Baldwin mozdonygyár Philadelphia |
| Mozdony-szépe | 411.118 | Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum | Baldwin mozdonygyár Philadelphia |



a MÁV Nosztalgia Kft. mellett a program megvalósításában nagy szerepet vállaltak a Győri Vasútépítők Kft., valamint a MÁV vállalatcsoport „pályás” társaságai közül a MÁV FKG Kft. és a MÁV KfV Kft. munkatársai.

E program első eseményeként a 12. vágányon elhelyezett eszközök köré gyülekeztek az érdeklődők. *Lakos György*, a MÁV FKG Kft. üzemeltetési vezetője nagy hozzáértéssel mutatta be A pályaszabályozás eszközei című előadásához kapcsolódóan a kiállított tárgyakat, a krampácsversenyen is használatos tömöcsákányokkal kezdve és a kézi munkát nagyobb részt felváltó Plasser és Buda aláverő gépekkel folytatva – ahol még a „béka-emelő” használata miatt nem hiányozhatott az emberi közreműködés –, majd az Attila szintre emelő és aláverő gép következett.

Ezután került sor a 18. vágányon az igazán nagy érdeklődéssel kísért élő gépláncos

bemutatóra. *Süle Zoltán*, a Győri Vasútépítők Kft. műszaki vezetőjének tömör ismertetője után sorban indultak el a gépek: először a vágányszabályozó gépegység, majd az ágyazatrendező tett néhány oda-vissza munkafázist, port hintve a körbenállókra, végezetül az aljköztömörítő gép rezgettette meg nemcsak a zúzottkő ágyazatot, hanem a nézők talpát is.

A szlogen szerinti másik témakör, Az objektív pályamérés és eszközeinek ismertetése sokak számára valódi újdonsággal szolgált a 13. vágányon. Ehhez a szakértőket, az eszközöket a MÁV KfV Kft. biztosította. *Puskás Benne* – nagy tetszésnyilvánítás közepette előadott – ismertetőjéből megtudtuk, hogy az FMK–004 mérőkocsira egy forgó lézerező őrsvény mérőrendszert építettek, amellyel a fő- és mellékvonalak mérése elvégezhető. A távmérő áthelyezhető egy kézi őrsvénymérő készülékre a mellékvágányok méréséhez.

A mérési végeredményeket irodai program szolgáltatja, mely hibalistát ad a kiválasztott őrsvény profilba érő akadályokról. A szakmai programok után, 16 órákor került sor a nap versenyének nagy érdeklődéssel várt eredményhirdetésére a főépület melletti színpadkocsinál. *Pintér József*, a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletágának szakértője, a vezérigazgató-helyettes képviselője *Horváth Lajos*, a Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány Kuratóriumának elnöke, *Márkus Imre*, a park vezetője és *Szendrey András*, a MÁV Nosztalgia Kft. ügyvezetője méltatták a nap sikeres lebonyolítását, megköszönték a versenyzőknek, a kiállítóknak és minden közreműködőnek az alapos felkészülést, valamint az elvégzett munkát. Végül a csapatok színpadra szólításával átadták a megérdemelt díjakat.

A „krampács” zsűritagjai – élénk vita után – a *táblázatban* szereplő sorrendet alapították meg.

Tehát az Aranycsákány vándordíj ismételt új csapathoz került!

Az első három helyezett egység a családtagjaikkal együtt – a MÁV Nosztalgia Kft. ajándékaként – egy-egy nosztalgiautazásra szóló meghívást kapott. A többi csapat legénysége egész napos családós látogatásra kapott lehetőséget a Vasúttörténeti Parkban.

Emellett a csapatok oklevelet és könyvjutalmat, továbbá valamennyi résztvevő emléklapot kapott.

Összegezve a harmadik „krampácsverseny” után a tapasztalatokat és a pozitív véleményeket, szerénytelenség nélkül megállapíthatjuk, hogy a vasúti pályaaépítési és -fenntartási szakmát képviselő szervezetek összefogásával ismételt megvalósított egész napos találkozó mind a szereplők, mind az érdeklődők körében osztatlan sikert aratott.

| Helyezés | Küldő szervezet | Csapat neve | Székhelye | Megjegyzés |
|----------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 1. | Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút (GYSEV) | Kanárik | Csorna, Szombathely | Előző évben még a MÁV színeiben indultak |
| 2. | MÁV Zrt. PTK* Szombathely | Savária krampácsoló légió | Balatonfüred | Új indulók régi név alatt |
| 3. | MÁV FKG Kft. Szegedi Divízió | Talp-fakopáncsok | Kiskunfélegyháza | Először induló csapat |
| 4. | MÁV Zrt. PTK Budapest | Csúcsdepónia | Hegyeshalom | Az előző, 2011. évi verseny győztesei |
| 5. | Győri Vasútépítők Kft. | A vadak | Győr | Új indulók, de a verseny gondolatának felvetői |
| 6. | MÁV Zrt. PTK Budapest | Palóc aláverő legények | Balassagyarmat | Eddig minden versenyen indultak |
| 7. | MÁV FKG Kft. Pécsi Divízió | Szentlőrinci kavicszörgetők | Szentlőrinc | Eddig minden versenyen indultak |

* PTK: Pályavasúti Területi Központ



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

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + áfa

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

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelése visszavonásig érvényes.

A számlát kérem eljuttatni a fenti címre.

Bélyegző

Aláírás

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni az alábbi címre: MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Pályalétesítményi Központ
1011 Budapest, Hunyadi János u. 12–14. • Kapcsolattartó: Gyalay György • Telefon: (30) 479-7159 • E-mail: gyalaygy@mav.hu
(Amennyiben lehetősége van, kérjük, a sinekvilaga.hu honlapon keresztül küldje el megrendelését.)

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A Videós Pályafelügyeleti Rendszer (VPR) működése.

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt.
pálya és híd szakmai folyóirata.
Kiadja a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzemeltetés
Pályalétesítményi Főosztály
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.
www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Both Tamás

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc

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

Nyomdai munkák Poster Press Kft.

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

Készül 1000 példányban



World of Rails

Professional journal for track and bridge
at Hungarian State Railways Co.
Published by MÁV Co.
Infrastructure Business Unit
54-60 Könyves Kálmán road Budapest Postcode 1087
www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher Tamás Both

Edited by the Drafting Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Drafting Committee

Tamás Both, dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke

Typographical preparation Kommunik-Ász Bt. –

PREFLEX' 2008 Kft. deposit company's

Typographical work Poster Press Kft.

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

Made in 1000 copies

Vasúti alépítmények tervezése és kivitelezése

A tizenhat éves sikeres múltja visszatekintő Gradex Kft. magasan képzett szakembergárdával vállalja közlekedési létesítmények mélyépítési munkáinak tervezését és kivitelezését. Ezen belül tervezéssel együtt vállalja: földművek erősítését és víztelenítését, töltés alapozását süllyedésre érzékeny áttalajon, földmű-meghibásodás javítását támszerkezetek beépítésével, új és meglévő rézsűk védelmének kialakítását, vasúti padkák emelt követelménynek megfelelő szélesítését „Gradex padka” megoldással, tám- és bétésfalak építését, zaj- és madárvédő falak létesítését.

Nálunk az ár mellett a minőség is döntő szempont!



Gradex padka®



Ágyazaterősítés



Töltésalapozás épített geocellával



Georácscsal erősített hídhattöltések



Ágyazaterősítés



Támfalak



Zajvédő falak





A PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM ÉPÜLETE