

SÍNEKVILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

230 ÉVES A MÉRNÖKKÉPZÉS MAGYARORSZÁGON



Műegyetem a tervező, Haussmann Alajos elképzelése alapján

Építőmérnök-képzés a Műegyetemen • A Pályalétesítményi Főosztály részvétele nemzetközi projektekben • Az új kézi aláverő gép • Hídtervezés a mágnesvasút magyarországi szakaszán (2. rész) • A vasúti híd és vágány kölcsönhatása • Pályalétesítményi tevékenységeket szabályozó előírások aktuális kérdései • Beszámoló a VIII. Vasúti Hídasztalalkozóról • Pályalétesítményi vezetők továbbképzése 2012



MÁV

2012 5

Ára: 1200 Ft

Képek a VIII. Vasúti Hidász Találkozóról



TARTALOM

Vörös József – Köszöntő	1
Dr. Lovas Antal – Építőmérnök-képzés a Műegyetemen	2
Daczi László – A Pályalétesítményi Főosztály részvétele nemzetközi projektekben	9
Otto Widlroither – Az új kézi aláverő gép	15
Lengyel Gábor – Hídtervezés a mágnesvasút magyarországi szakaszán (2. rész)	19
Major Zoltán – A vasúti híd és vágány kölcsönhatása	24
Dr. Pintér József – Pályalétesítményi tevékenységeket szabályozó előírások aktuális kérdései	28

INDEX

József Vörös – Greeting	1
Dr. Antal Lovas – Civil engineer training at the Technical University	2
László Daczi – Participation of Track Establishment Department in international projects	9
Otto Widlroither – The new manual tamping machine	15
Gábor Lengyel – Bridge designing on the Hungarian section of Maglev (Part 2)	19
Zoltán Major – Interaction of the railway bridge and track	24
Dr. József Pintér – Actual questions of the instructions regulating the infrastructural activities	28

Tisztelt Kollégák!

Köszöntöm Önöket a 62. Vasutasnap alkalmából. A magyar vasút sokat változott az elmúlt 62 év alatt. A vasutasok nagy családját mindig is összetartó, fegyelmezett munkavállalók alkották, akiknek a vasút nemcsak a munkahelyük, hanem a hivatásuk is volt. A munka mellett vasutas sportklubok, dalárdák, zenekarok alakultak a munkakapcsolaton túli összetartozás és együttgondolkodás erősítésére. Ezek a közösségek a vasutasok elhatározásából születtek és éltek hosszú évtizedeken keresztül. A háború után, amikor a vasutasnap ünnepségek elkezdődtek, állami, politikai kezdeményezésre született a gondolat, de a vasutasok rövid idő alatt a magukénak érezték. A vasutasnap ünnepségekhez más rendezvények is kapcsolódtak (tisztavatás, mozdonyparádé, új létesítmények átadása). A különböző szolgálatok képviselői együtt vagy szakmánként ünnepeltek; fehér asztal mellett vitatták meg a szakmai és egyéb kérdéseket. Nem volt ritka a vasutas családok közös ünneplése, hiszen nagyon sok családban a férj és feleség, apa és gyermek együtt szolgáltak a vasútnál.

Az idén is elmaradhatatlan része volt az ünnepségsorozatnak a különböző kitüntetések átadása, amiből a pályavasút dolgozói szép számban részesültek. A kitüntetettekéről lapunk hasábjain is írunk, elért teljesítményükhöz ezúton is gratulálunk és további eredményes munkát kívánunk.

Az elmúlt 62 év utolsó harmadában végbement, sokszor ellentétes célú és irányú politikai és társadalmi változások nem kerülték el szervezetünket sem. Az erőteljes és nem minden tekintetben sikeres privatizáció következtében szétdarabolták az egységes vasúti szervezetet, a korábban erős központi irányítás pedig többpólusúvá vált. A pályavasút munkájában új fogalmak (pályakapacitás-elosztás, menetvonalak, tevékenységkihelyezés, projekt, monitoring stb.) születtek, működési és szervezeti változások mentek végbe. A megvalósult beruházások, az új Duna-híd, a kényelmes és impozáns motorvonatok, egy vasútvonal vagy vasúti csomópont átépítése olyan eredmények, amelyek erősítik életképességünket, és reményt adnak a jövőre. Ezek az eredmények azonban nem elegendők a vasút sikeres átalakításához. A fegyelmezett munkavégzés és áldozatvállalás mellett szükség van olyan szervezeti és gazdasági változtatásra, amely – az európai vasutak mintájára – a magyar vasút számára is biztosítja a megújulást.

Természetes, hogy e munka során azonos súllyal kell figyelni az utasok megtartására, a vasúttársaság gazdaságos működésére és a vasutasok érdekeire, akik nélkül a vasút megújulása elképzelhetetlen.

Vörös József



Építőmérnök-képzés a Műegyetemen

Dr. Lovas Antal

dékán

BME Építőmérnöki Kar, Hidak
és Szerkezetek Tanszék

✉ alovak@mail.bme.hu

☎ (1) 463-3531

Az építőmérnöki szakma jellegzetessége, hogy alkotásait a társadalom egésze nap mint nap látja és használja (épületek, utak, vasutak, hidak, vízellátás és csatornázás, vízrendezés és folyószabályozás, hulladékellhelyezés stb.). Az építőmérnökök felelőssége talán a legnagyobb a mérnöki tevékenységet végzők közül, kisebb hibák is emberéletet követelhetnek, leginkább ők befolyásolják a természetet, és gyakorlatilag minden építőmérnöki alkotás egyedi. Fontos a szerepünk a természeti vagy ember által okozott katasztrófák elhárításában is. A magyarországi infrastrukturális és lakásépítési igények kielégítése – a tíz-húsz éves prognózisok szerint és a jelenlegi visszaesés ellenére is – stabil munkaerő-szükségletet jelent az ágazatban.

Az építési szektorban már korábban is sok olyan vállalkozás létezett, amelyik több kontinensen működött, ez a tendencia a globalizáció terjedésével csak erősödött. A múltban, a jelenben és várhatóan a jövőben is igény volt, van és lesz magasan képzett, nyelve(ke)t beszélő, az informatika alkalmazásában jártas, csapatmunkában jól dolgozó kreatív építőmérnökökre.

A kar rövid története

A mérnökképzés Magyarországon 1782-ben vette kezdetét a *II. József* által alapított Institutum Geometrico-Hydrotechnicumban, így az Építőmérnöki Kar a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem legrégibb múlttal rendelkező egysége, alapítója.

Ez volt az első polgári mérnökképző intézet Európában, amelyben egyetemi szervezetben oktatták a műszaki tudományokat. Az alapító rendeletben található egy fontos határozat, amely Magyarországon először mondja ki, hogy egy nyilvános mérnöki állásra csak olyan személy alkalmazható, aki az előírt matematikai tanulmányok elméletéből és gyakorlatából az egyetemen nyilvános vizsgát tett, s erről bizonyítványt szerzett. Az intézetben oktatott fő tárgy

az alkalmazott matematika volt, amelynek keretében a földmérő és vízépítő ismereteket tanították, a Buda és Pest környékén tartandó terepgyakorlatokkal kiegészítve.

Az 1871/72-es tanévvel kezdte meg működését a Királyi József Műegyetem, amely a világon az első műszaki felsőoktatási intézmény volt, és nevében az egyetem szót viselte. A felállított három szakosztály az egyetemes, a mérnöki és a gépészmérnöki volt. Ettől kezdve máig a karunkon 20 460 oklevelet adtak ki.

A Műegyetem 1901-ben jutott az egyetemi jogok teljességének birtokába, amikor megkapta a doktori cím adományozásának jogát. A Műegyetemen felavatott első műszaki doktor – később az út- és vasútépítés-tan professzora – *Zielinski Szilárd* volt.

Az 1934. évi X. törvénycikk megalakította a M. kir. József nádor Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetemet. Az 1934/35-ös tanévet már az új szervezeti formában kezdte meg a Műegyetem, amely a maga 98 tanszékével az ország legnagyobb felsőoktatási intézményévé vált.

Az Elnöki Tanács 1949-ben megalapította a Budapesti Műszaki Egyetemet. A régi egyetem mérnöki és építésmérnöki karának, valamint gépész és vegyészmérnöki karának négy osztálya önállósult, s Mérnöki, Építésmérnöki, Gépészmérnöki és Vegyészmérnöki Karrá szerveződött.

Az 1950-es évek első felében ismét többször átszervezték az egyetemet. 1952-ben a Mérnöki és az Építésmérnöki Kar önállósult, Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem (ÉKME) néven. Az Építőmérnöki Kar jelenlegi nevét a BME és az ÉKME egyesítésekor, 1967-ben kapta.

A kari tanszékek 2000-től, a szervezeti átalakulás után:

- Általános- és Felsőgeodéziai Tanszék
- Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
- Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék
- Geotechnikai Tanszék
- Hidak és Szerkezetek Tanszék
- Magasépítési Tanszék
- Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék
- Út és Vasútépítési Tanszék
- Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék
- Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

A karon négy akkreditált laboratórium működik:

- Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Anyagvizsgáló Laboratóriuma
- Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma
- Hidak és Szerkezetek Tanszék Szerkezetvizsgáló Laboratóriuma
- Út és Vasútépítési Tanszék Pályaszerkezeti Laboratóriuma

2000. január 1-jétől egyetemünk új neve: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.

A tucatnyi diákból és egy tanárból álló Institutum Geometricumból a 230 év alatt egy körülbelül 16 000 hallgatót, közel 1000 oktatót és mintegy 900 egyéb alkalmazottat foglalkoztató nemzetközi hírű egyetem lett, amelyik 2010-ben elnyerte a kutatóegyetemi címet.

A magyarországi építőmérnök-képzés

A BME Építőmérnöki Kar a hat építőmérnöki képzési hely közül a legnagyobb és egyetlen, ahol a teljes képzési paletta választható. Emellett a BME Építőmérnöki Kara az egyetlen tiszta profilú és nevében is építőmérnöki kar. A többi intézményben az építőmérnök-képzés az építész-, a gépész-, a villamos-, a környezetmérnökök, a mérnök-tanárok vagy informatikusok képzésével együtt történik, egy több szakot felölelő műszaki karhoz vagy intézethez tartozó rendszerben.

Az államilag finanszírozott hallgatók létszámeloszlása az utóbbi években nagyon csekély mértékben változott, tehát a 2010-es évre vonatkozó adatokkal azonosnak tekinthető. Az 1. ábrán szereplő diagramból kitűnik, hogy a BME-n kívánja megszerezni diplomáját a legtöbb építőmérnök-hallgató.

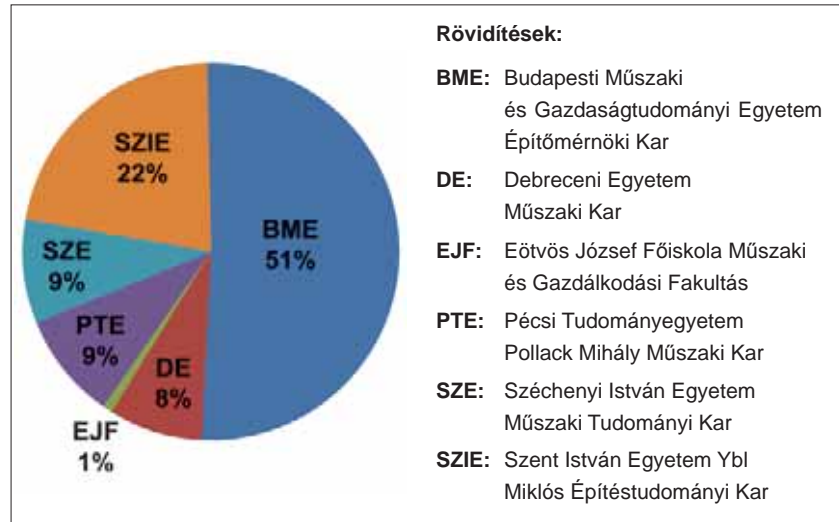
Az építőmérnöki képzésben részt vevő intézmények közül hosszú évek óta a Műegyetemen a legmagasabb a felvételhez szükséges pontszám, egyes években más intézmények e pontszámok 60-80%-ával is beérték (2. ábra). Különösen igaz ez a költségterítéses képzésre (3. ábra).

A BME álláspontja, hogy a műegyetemi felvételhez – mind az államilag finanszírozott, mind a költségterítéses képzésben – el kell érni a megszerezhető pontok 70%-át (4. ábra).

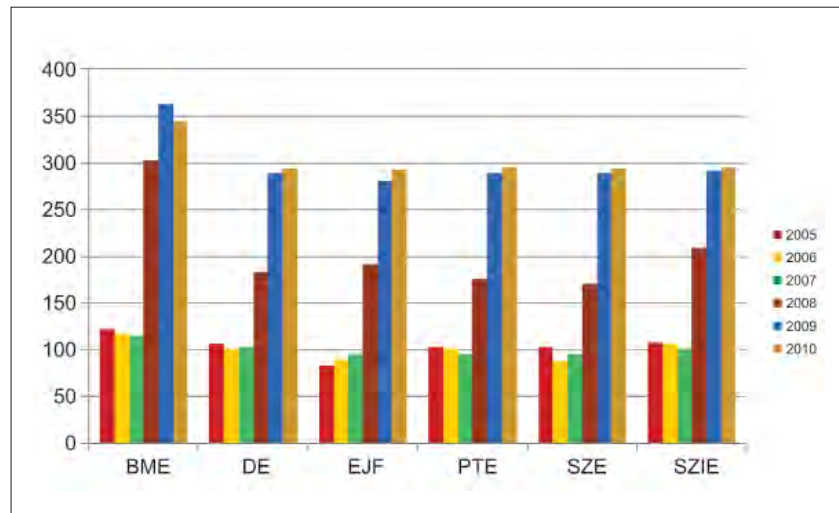
Jelzésértékű az 5. ábrán látható grafikon is, amely az új hallgatók nyelvtudására utal.

A BME Építőmérnöki Karának mesterképzésére jelentkezőknek felvételi vizsgát kell tenniük. A vizsga anyaga, amely a törzsanyagból összeállított témaköröket, feladatokat kéri számon, hónapokkal a felvételi előtt a kari honlapon (www.epito.bme.hu) elérhető.

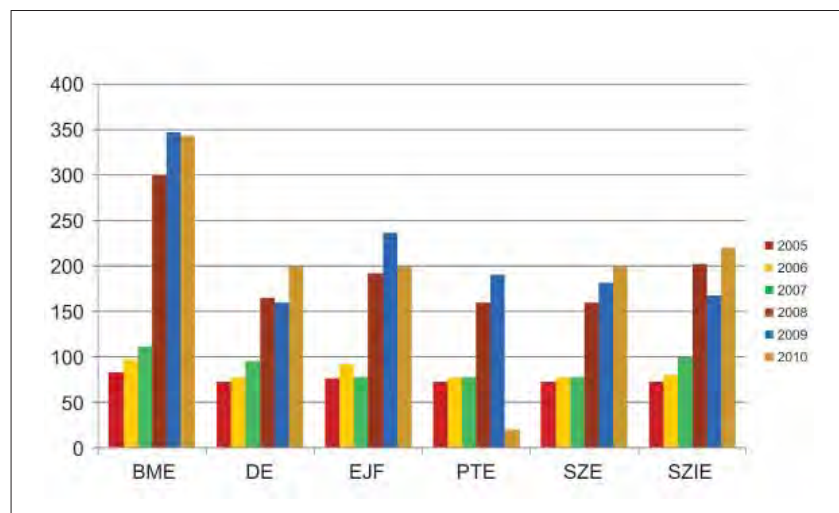
A felvételi vizsgán nyújtott teljesítményt kiegészíti a BSc-diploma és az előző tanulmányok eredménye. Sajnos nagyon kevés más intézményben végzett hallgató kerül be a karra a felvételi dolgozat sikertelensége



1. ábra. A felsőoktatási intézményekben tanuló, államilag finanszírozott hallgatók aránya



2. ábra. Felvételi ponthatárok az államilag finanszírozott képzésben (Forrás: felvi.hu)



3. ábra. Felvételi ponthatárok a költségterítéses képzésben (Forrás: felvi.hu)

1	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar (BME-ÉÖK)	395,5
2	Debreceni Egyetem Műszaki Kar (DE-MK)	350,1
3	Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Kar (SZE MTK)	344,3
4	Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar (PTE-PMMK)	343,7
5	Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar (SZIE-YMÉK)	338,9
6	Eötvös József Főiskola Műszaki és Gazdálkodási Fakultás (EJF-MGF)	323,8

4. ábra. A felvett hallgatók pontátlaga felsőoktatási intézményenként

miatt. Ez jelzés arra, hogy valószínűleg nem jött létre „egységes felsőoktatás”.

A jelenlegi állapot és annak kialakulása

Magyarországon a felsőfokú képzésbe való bekapcsolódás feltétele az összesen 12 év időtartamú általános és középiskolai képzés elvégzése, érettségi vizsga letétele. A kontinentális képzési rendszernek megfelelően az egyetemi képzés eddig öt éves volt.

Tantervi reformra az elmúlt 230 évben többször is sor került, az 1993-ban bevezetett kreditrendszer után a bolognai rendszer bevezetése talán a legfontosabb.

Az 1960-as évek közepén az oktatás négy szakon szerveződött:

- közlekedéscsőépítő,
- szerkezetépítő
- vízépítő és
- földmérőmérnöki szakon.

Az egységes építőmérnök-képzést 1992-ben vezették be, majd a következő évben a kreditrendszerű képzés bevezetésével egyidejűen létrejött a jelenlegi két szak:

- az építőmérnöki és a
- földmérő és térinformatikai szak.

A kreditrendszerű képzés kezdeti szabályozási hiányosságait (25 záróvizsga tantárgycsoport, mintegy 150 záróvizsga

tantárgy, több mint 120 szabadon választható tantárgy stb.) felülvizsgálva 1998-ban vezették be – a Mérnöki Kamarával egyetértésben – a szakirányok rendszerét (12 szakirány). További korrekcióval az ágazatokat (szerkezetépítő-mérnöki, infrastruktúra és környezetmérnöki ágazat, valamint az önállóan megjelenő földmérő és térinformatikai mérnök szakot) tartalmazó ÉPÍTŐ 2000 tantervet vezették be. Ebben az első három szemeszter azonos, a képzési irányról a harmadik félév után kell dönteni. Ez lehetővé teszi a hallgatók számára a szakma és a kari tanszékek jobb megismerését.

Az oktatásfejlesztési munka ezzel nem állt meg, 1998-ban kapcsolódtunk be a European Civil Engineering Education and Training (EUCREET) projektbe, és mintegy 100 európai intézmény közreműködésével elkészítettük az európai építőmérnök-képzés helyzetfelmérését, a kétciklusú képzéshez szükséges harmonizációs feladatokat, és ajánlat készült a kötelező építőmérnöki törzsanyagra vonatkozóan. Ez fontos lépés volt a hallgatói mobilitás és a végzeteknek a nemzetközi munkaerőpiacon való versenyképes fellépése szempontjából.

A „négyéves”, 240 kredites építőmérnök BSc képzést a Magyar Akkreditációs Bizottság – a mérnöki területen elsőként – 2003-ban akkreditálta, a képzés 2005-ben indult. Meg kell jegyezni, hogy angol nyelven több

mint húsz éve folyik a karunkon kétciklusú, BSc-MSc képzés, tehát a bolognai rendszer nem volt új számunkra.

A BSc alapképzés

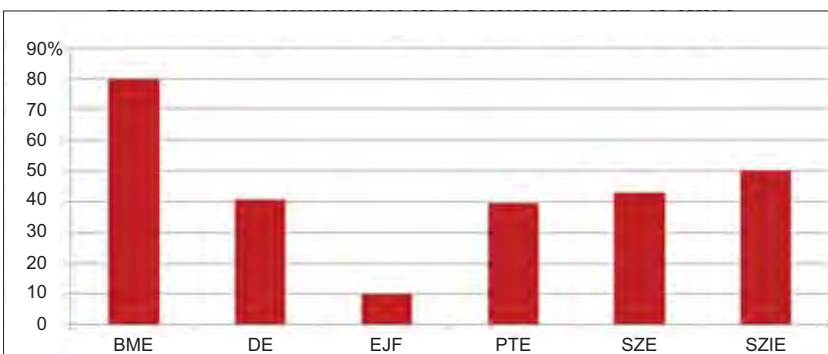
A képzési cél

A BSc alapszak képzési célja: felkészült, nyelvtudással rendelkező építőmérnökök képzése, akik alkalmasak építési, fenntartási és üzemeltetési, vállalkozási és szakhatósági feladatok ellátására, a képzésnek megfelelő tervezési és egyszerűbb fejlesztési feladatok önálló megoldására, bonyolultabb tervezési munkákban való közreműködésre. A jogszabályban meghatározott tervezői jogosultság, az előírt gyakorlati idő után, az elvégzett ágazat és azon belüli szakiránynak megfelelően szerezhető meg.

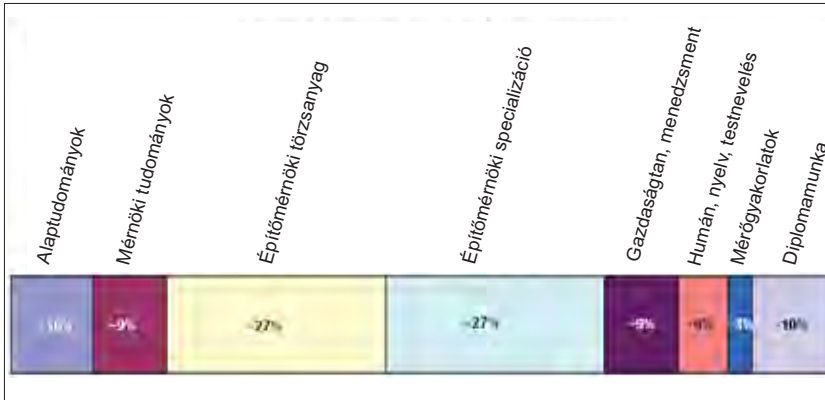
Alapfokozat birtokában az építőmérnökök képesek az építőmérnöki szakma teljes területén műszaki vezetői tevékenység és építési műszaki ellenőri tevékenység végzésére, építési, fenntartási és üzemeltetési, vállalkozási és szakhatósági feladatok ellátására, településmérnöki és településüzemeltetési feladatok ellátására az önkormányzatok területén.

Az új, 240 kredites „építőmérnök” alapképzés kiváltja a jelenlegi építőmérnöki, földmérő és térinformatikai mérnöki, településmérnöki egyetemi szintű, illetve az építőmérnöki, településmérnöki és részben környezetmérnöki (vízi-környezet, hulladékgazdálkodás, az épített környezet problémái stb.) főiskolai szintű képzéseket.

Az új tanterv az ÉPÍTŐ 2000 tanterven alapul, megtartva annak struktúráját és a kötelező tantárgyak többségét. Az építőmérnöki kötelező törzsanyag és az ágazati törzsanyag együttes aránya a korábbi 66,7%-ról 76,7%-ra nő, az első három szemeszter itt is azonos. A gyakorlati képzés erősítése érdekében a képzés több mint fele – számítási, tervezési, mérési feladatok elvégzésével – kiscsoportokban folyik. A tantárgyak felvételéhez szigorú előtanulmányi követelmények tartoznak.



5. ábra. A felvételnél már nyelvvizsgával rendelkezők aránya



6. ábra. A tantárgyak felosztása az EUCEET szerint

A képzés főbb jellemzői:

- 240 kredit
- 3000 kontakt óra
- 21 nap mérőgyakorlat
- 4 hét technikai gyakorlat
- 1 hónap választható kivitelezői, fenntartói vagy üzemeltetési gyakorlat
- 1 hónap tervezői gyakorlat

A közös törzsanyag meghatározása

A 2003–2004-es években az EUCEET projektben felmérés és ajánlat készült a kötelező építőmérnöki törzsanyagra vonatkozóan. A tantárgycsoportok meghatározásakor több esetben meglehetősen komoly nézetkülönbség volt a résztvevők között. A felmérés kiértékelésekor a kiugró értékeket matematikai módszerekkel kiszűrtük, és jó átlag irányszámot tudtunk meghatározni.

A hazai helyzetet tekintve a törzsanyag nagysága (136 kredit) gyakorlatilag megegyezik az EUCEET javaslattal, ugyanakkor nagyobb súllyal szerepelnek geodéziai, geotechnikai, valamint gazdasági és menedzsmentismeretek.

A képzésben szereplő tantárgyak csoportosítása

Az építőmérnöki képzés EUCEET szerinti felosztását alkalmazva a tantárgyakat az alábbi nyolc csoportba soroltuk (6. ábra):

- Alaptudományok: ~10% (mindhárom ágazaton azonosan: matematika, építőmérnöki ábrázolás, építőmérnöki fizika, építőipari kémia);
- Mérnöki tudományok: ~9% (mindhárom ágazaton azonosan: statika, szilárdságtan, dinamika, informatika);
- Építőmérnöki törzsanyag: ~27% (mindhárom ágazaton azonosan: pl. geodézia, térinformatika alapjai, geológia, hidraulika, hidrológia, vízépítés és vízgazdálkodás, építőanyagok, közművek, talajmechanika, földművek, alapozás, utak, vasúti pálya, méretezés alapjai, fa-, falazott, kő-, acél- és vasbeton szerkezetek, magasépítés);
- Építőmérnöki specializáció: ~27% (ágazatonként változó kötelező tantárgyak és a szakirányos tantárgyak 20 kreditesei);
- Gazdaságtan, menedzsment: ~9% (mérnöki közgazdaságtan, mérnöki létesítmények kivitelezése, építési és

vállalkozási jog, vállalkozás, számvitel, adó stb., település-, régiófejlesztés, munkavédelem, továbbá ágazatonként további 2-3 ágazatspecifikus tantárgy. Az építőmérnöki tárgyakba beépítve is található gazdasági ismeretek, 4-6% mértékben);

- Humán, nyelv, testnevelés (kreditérték nélkül, így a 100% felett), továbbá szabadon választható tantárgyak: ~6%;
- Mérőgyakorlatok: ~3% (geodézia és ágazatonként speciális mérőgyakorlatok; ide sorolható – kreditérték nélkül – a négyhetes „technikusi gyakorlat” is);
- Diplomamunka: 10%.

A BSc képzésben megszerezhető kreditpontok számát a 7. ábrán mutatjuk be.

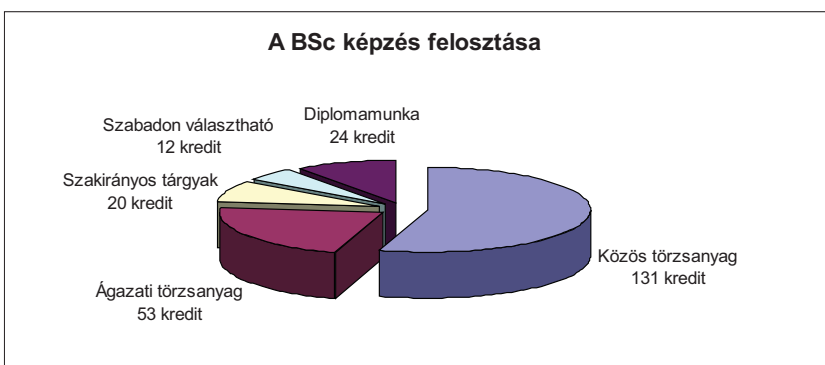
Differenciált szakmai törzsanyag, szakirányok

A képzés első fele minden hallgató számára kötelező, majd a szerkezet-építőmérnöki, az infrastruktúra-építőmérnöki és a geoinformatika-építőmérnöki ágazatok közül lehet választani (8. ábra). A differenciált szakmai törzsanyag látszólagos nagyobb súlya annak a következménye, hogy a korábbi szakok számának csökkentése csak az ágazatok bevezetésével volt elérhető, és ágazatonként 53 kreditet képvisel az ágazati törzsanyag. Ez a speciális blokk szükséges ahhoz, hogy a hallgatók szakképzettséget is kapjanak.

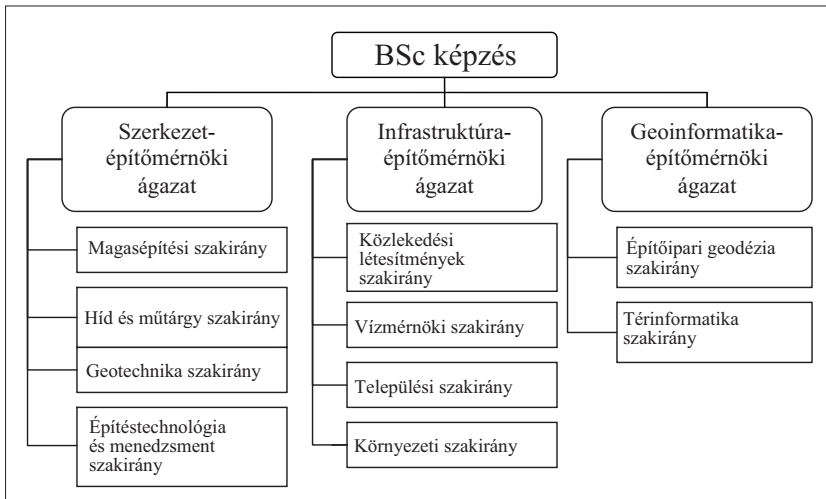
– A szerkezet-építőmérnöki ágazaton végzettek az általános építőmérnöki szakmai alapismereteken túl speciális ismereteket szereznek a magas- és mélyépítési mérnöki létesítmények, geotechnikai feladatok, mindennemű tartószerkezet, hidak és műtárgyak tervezésére, építésére és karbantartására.

– Az infrastruktúra-építőmérnöki ágazaton végzettek az általános építőmérnöki szakmai alapismereteken túl speciális ismereteket szereznek az utak, vasutak és más közlekedési létesítmények, a településfejlesztéssel, a vízépítéssel és vízgazdálkodással, közművesítéssel és környezetvédelemmel kapcsolatos építőmérnöki feladatok tervezési, kivitelezési, üzemeltetési, fenntartási stb. feladatok önálló ellátásához.

– A geoinformatika-építőmérnöki ágazaton végzettek az általános építőmérnöki szakmai alapismereteken túl a differenciált szakmai képzés eredményeként képesek a földmérés, a mérnökgeodézia, a térinformatika, a távérzékelés és fotogrammetria,



7. ábra. A BSc képzésben megszerezhető kreditpontok száma



8. ábra. A BSc képzés szakirányai ágazatonként

ingatlan-nyilvántartás és értékbecslés területéhez tartozó mindenféle mérnöki tevékenységekre.

Minden ágazatban egy-egy szakirányt kell kötelezően választani 20 kredit értékben. A szakirányok teljesítése szakmai kompetenciát is jelent, amit a Magyar Mérnöki Kamara a tervezői jogosultság megadásánál figyelembe vesz. A szakirányhoz szorosan kapcsolódik a 24 kredit értékű diplomamunka készítése.

Szabadon választható tantárgyak

A mintatantervben 12 kreditpont értékben választható olyan tantárgy, amely nem tartozik sem a kötelező, sem a kötelezően választható csoportok tantárgyai közé, továbbá a hallgatók a képzés ideje alatt a kötelezően teljesítendő 240 krediten felül további krediteket is teljesíthetnek.

A hallgatók számára ezek a választható tantárgyak főként azok lehetnek, amelyeket nem a saját ágazat törzstárgyai közül választanak, vagy azért vesznek fel, hogy a kötelező szakirányon kívül további szakirányok kötelezettségeit is teljesíthessék. Választhatnak a tanszékek által meghirdetett szabadon választható tantárgyak közül, de lehetnek ezek az egyetem más karain indított tárgyak vagy más egyetemek tantárgyai is (pl. akár Anatómia vagy Zeneelmélet is).

A közlekedésépítés főbb tantárgyai

Mindenki számára kötelező tantárgyak: Utak 3 kredit, Vasúti pályák 3 kredit, Település-, régiófejlesztés 3 kredit, Közigazgatás, Ingatlan-nyilvántartás 3 kredit.

Az Infrastruktúra-építőmérnök ágazat kötelező tantárgyai: Infrastruktúra létesítmények kivitelezése 3 kredit, Infrastruktúra geoinformatika 3 kredit, Infrastruktúra műtárgyak 6 kredit, Közlekedési létesítmények pályaszerkezeti 5 kredit, Közlekedési hálózatok 3 kredit, Forgalmotechnika 2 kredit, Infrastruktúra-tervezés 3 kredit.

A Közlekedési létesítmények szakirány tantárgyai: Úttervezés 5 kredit, Vasúttervezés 5 kredit, Útépités és -fenntartás 4 kredit, Vasútépités és -fenntartás 3 kredit, Közlekedési földművek 3 kredit.

A Települési szakirány tantárgyai: Települési közlekedés 5 kredit, Településtervezési gyakorlat 3 kredit.

Az Út és Vasútépitési Tanszék választható tantárgyai: Infrastruktúra-fejlesztés az EU-ban 2 kredit, Mágnesvasutak tervezése és építése 2 kredit, Útgazdálkodás, üzemeltetés 2 kredit, AutoCAD Civil 3D 2 kredit, MEPS Nemzetközi várostervezési gyakorlat 2 kredit.

Diplomamunka

A diplomamunka 24 kreditpont értékű tantárgy teljesítése, amelynek során a hallgató – konzulensek segítségével – a korábban tanult alapján komplex tervezési feladatot hajt végre. A diplomamunka tervezési félévében a hallgató elmeget dolgozni ahhoz a céghez, ahol a diplomamunkát készíti, és az ott töltött munkavégzés gyakorlati képzésként 6 kredit értékben beszámít a képzésébe.

A diplomamunka védésére a záróvizsgán kerül sor. Két szakértő a záróvizsga előtt áttanulmányozza és bírálja az elkészített diplomamunkát. A záróvizsgára jelentkező

hallgató a bírálatot a záróvizsga előtt legalább egy héttel megkapja, és annak alapján készül fel a záróvizsgára, diplomamunkájának megvédésére.

A védés két részből áll:

– A mérnökjelölt 15-20 perces előadásban ismerteti a munka tartalmát, megindokolja a választott megoldást (konceptiót), bemutatja a tervezés során felmerült érdekes problémákat, majd válaszol az írásos bírálótagok által feltett kérdésekre.

– A második részben a jelölt záróvizsgát tesz a szakirányhoz tartozó tantárgyak alapján összeállított kérdésekből. Az előzetesen nyilvánosságra hozott kérdések célja a jelölt szintetizált tudásának lemérése. A záróvizsga-bizottság elsősorban arról dönt, hogy a mérnökjelölt tudása elégséges-e ahhoz, hogy megfeleljen a szakma követelményeinek.

Az MSc mesterképzés

A képzési cél

Az MSc szakok képzési célja: „mesterdiplomás” építőmérnökök kibocsátása, akik a BSc képzésben leírt célokon túl – bizonyos gyakorlat után – képesek az építőmérnöki létesítményekkel kapcsolatos műszaki fejlesztési, kutatási feladatok önálló ellátására, továbbá bonyolult és speciális mérnöki létesítmények tervezésére és szakértésére. A vezetőtervezői, szakértői jogosultság az előírt gyakorlati idő után az elvégzett szak és azon belüli szakiránynak megfelelően megszerzhető. A mesterdiploma megszerzése feljogosít a doktori képzésben való részvételre.

Az építőmérnök MSc képzések kialakítását már 2003-ban megkezdtek. Az Építőmérnöki Bologna Albizottság munkájában részt vettek és a kidolgozott anyaggal (9. ábra) egyetértettek a társintézmények, a Magyar Mérnöki Kamara, a minisztérium és cégek képviselői, az Építési Vállalkozók Országos Szövetségének, valamint az Építési és Építésügyi Szakmai Testület vezetői. A nyilatkozatokat a Magyar Akkreditációs Bizottság (MAB) anyaghoz csatoltuk. A MAB 2005 decemberében akkreditálta az MSc szakokat és szakirányokat, majd 2006-ban a BME Építőmérnöki Kar megkapta a szakindítási engedélyeket is. Az első évfolyam 2009-ben indult.



Az alapképzés ágazatainak megfelelően a mesterképzés három szakon folytatódhat: szerkezet-építőmérnök, infrastruktúra-építőmérnök, földmérő és térinformatikai mérnök (10. ábra).

Az Út- és vasútmérnöki szakirány főbb tantárgyai

Mindenki számára kötelező tantárgyak: Út-tervezés MSc 4 kredit, Vasútervezés MSc 4 kredit, Közlekedési modellezés 2 kredit, Közlekedési környezet tervezés 2 kredit. Differenciált szakmai törzsanyag tantárgyak (min. 20 kredit teljesítendő): Komplex létesítmények gazdaságtana és tervezése 6 kredit, Intelligens közlekedési rendszerek és jármű-navigáció 4 kredit, Útpályaszerkezetek építése, üzeme, fenntartása 4 kredit, Vasúti pályaszerkezetek építése, üzeme, fenntartása 4 kredit, Közlekedési pályák víztelenítése 2 kredit, Települési közművek építése, rekonstrukciója 4 kredit, Nagy-

sebességű vasutak 3 kredit, Közlekedési tervező szoftverek 3 kredit.

Kompetenciák

Az EUCET projektben belül, az oktatók és munkáltatók körében egy felmérés készült az általános kompetenciák tekintetében, egytől ötig adhattak pontot az egyes kompetenciákra, aszerint, hogy melyiket gondolják fontosnak (11. ábra). Az eredményeket és a kialakult rangsort az ábrán foglaljuk össze, melyből jól kirajzolódik az oktatás és az üzleti élet közötti hangsúlykülönbségek.

Az oktatók körében felmérés készült a specifikus képességeket illetően azzal a feltételezéssel, hogy a Bolognai Nyilatkozatnak megfelelően az első ciklus önmagában is „az európai munkapiacnak megfelelő” diploma megszerzéséhez vezet. A kompetenciák közül néhányat az American Society of Civil Engineers

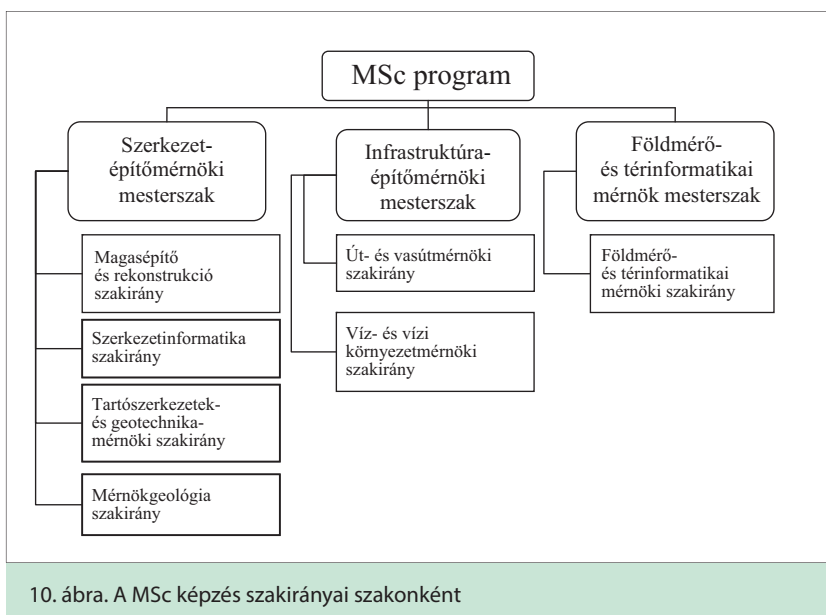
Dr. Lovas Antal diplomáját 1971-ben szerezte meg a BME Építőmérnöki Kar Szerkezetépítő szakán. 1975-ben mérnök-matematikai abszolutóriumot tett ugyanitt. Diplomájának megszerzése óta vesz részt a Műszaki Egyetem oktatói tevékenységében. (1971-től tanársegéd, 1979-től adjunktus, 1997-től docens, dékánhelyettes, 2005-től dékán). Munkája során számtalan és szer-teágazó kutatási munkában vett részt. Tudományos tevékenységében kiemelendő publikációinak magas száma, amelyben cikkek, egyetemi jegyzetek, segédletek is megtalálhatók hazai és idegen nyelven.

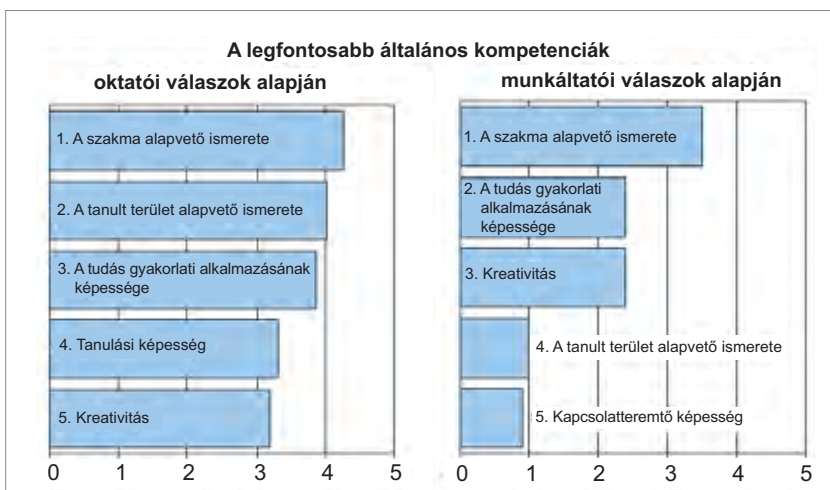
(ASCE) „Body of Knowledge” bizottsága által készített kérdőívből vettük át. A 12. ábrán külön szerepelnek az alap- és mesterképzésben kapott rangsorok, de mindenhol föltüntettük, hogy az adott kompetencia a másik képzési szinten mekkora pontszámot ért el.

Felmerülő kérdések

A kialakulófélben lévő új képzési struktúra több kérdést is felvet, amelyek megválaszolására folyamatosan kapcsolatban kell lennünk az ipari partnereinkkel. Ennek érdekében fórumokat szerveztünk és szervezünk, továbbá Együttműködési Megállapodást írtunk alá a legfontosabb ipari partnerekkel.

Mire alkalmas a BSc alapidiplomás mérnök? Mi a szakma elvárása? Milyen a várható munkaerő-piaci kereslet? Kell-e növelni a beiskolázási létszámot? Hogy lehet segíteni az alapidiploma szakmai elfogadását? Megszerezhető-e az első alapidiploma levelező képzés keretében? Melyek a tervezői jogosultság megszerzésének feltételei? Hogy tud segíteni a szakma az ipari, tervezői, kivitelezői gyakorlat szervezésében? Melyek a közös érdekeltségi pontok? Céges ösztöndíjak lehetősége? Tudják-e támogatni a cégek az MSc diploma levelező úton való megszerzését? Hogy lehet erősíteni és szélesíteni az ipar és a képzési hely kapcsolatát? (Szakképzési hozzájárulás, innovációs járulék felhasználása, cégekhez kihelyezett rövid, intenzív tanfolyamok, közös diplomaterv-kiírások és konzultálások, diplomadíjak stb.)





11. ábra. Oktatói és munkáltatói válaszok a kompetenciák tekintetében

Konklúzió

A BME Építőmérnöki Karán a Bolognai Nyilatkozatnak megfelelő képzési rendszer kialakítása megtörtént. Sajatossága a 240 kreditű BSc és a 90 kreditű MSc program. A program kialakításában részt vettek a társintézmények, a Magyar Mérnöki Kamara, a szakmai minisztérium és cégek képviselői, az Építési Vállalkozók Országos Szövetségének, valamint az Építési és Építésügyi Szakmai Testület elnökségének delegáltjai.

Az alapképzés 2005 szeptemberében, a mesterképzés pedig 2009 szeptemberében indult el. A minőségi képzés biztosítása a 131 fős oktatói és 12 fős emeritusi állomány, amelyből 8 fő a Magyar Tudományos Akadémia tagja, 15 fő az MTA doktora, 15 fő dr. habil, 84 fő PhD és további 8 fő dr. tech./dr. univ minősítéssel rendelkezik.

Meggyőződésem, hogy az új képzési struktúra eredményeként kellő elméleti és gyakorlati tudással rendelkező alapképzést tudunk kibocsátani, majd a kisebb létszámmal és jobban motivált hallgatókkal folytatott mesterképzésünk a minőség emelését fogja eredményezni. ◀◀

Irodalomjegyzék

Az európai felsőoktatási térség – Európa oktatási minisztereinek közös nyilatkozata. Bologna, 1999. június 19.

www.okm.gov.hu

Millenniumi Évkönyv, 2000.

BME Építőmérnöki Kar Bulletin, 2007.

Bulletin Budapest University of Technology and Economics, 2011–2012.

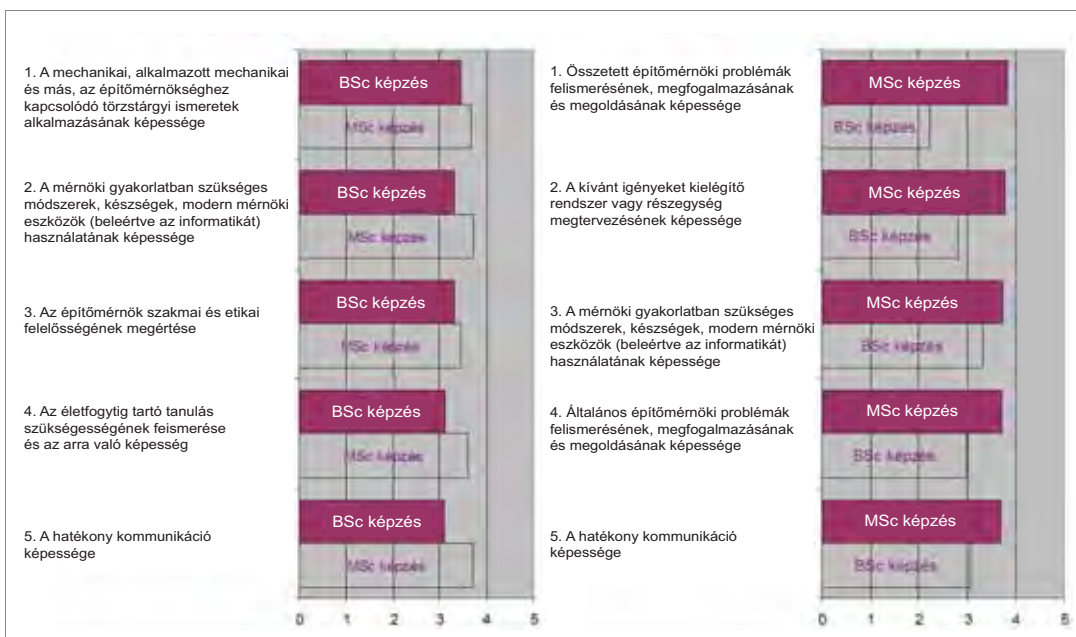
<http://www.felvi.hu>

<http://www.epito.bme.hu>

Summary

The characteristic of the civil engineer profession is that its productions are seen and used by the whole community day by day (buildings, roads, railways, bridges, water supply and canalization, drainage and river regulation, waste location, etc.). Civil engineers' responsibility may be the greatest among the engineering activities, even smaller engineering defaults can require human life, mostly they affect the nature and practically each engineering product is individual. Our role is also important in the prevention of catastrophes caused by the nature or by human.

Meeting the requirements of infra-structural and construction of flats in Hungary according to the 10-20 year prognoses in spite of the present fallback means a stable demand of labour-power in the branch. In the constructional sector even earlier a lot of enterprises existed which operated in more continents, and this tendency increased by the extension of the globalisation. In the past, present and expectedly also in the future there is a demand for highly qualified, speaking language(s), skilled in application of informatics, and working well in teamwork creative civil engineers.



12. ábra. Specifikus kompetenciák rangsora a különböző képzési szinteknél



A Pályalétesítmenyi Főosztály részvétele nemzetközi projektekben

Daczi László*

főmérnök

MÁV Zrt., PÜ, Pályalétesítmenyi Főosztály Technológiai Osztály

✉ daczil@mav.hu

☎ (1) 511-3617, (30) 336-6872

Az 1870-es évektől kezdődően a nemzeti vasúttársaságok nemzetközi szervezetekbe tömörülve, közös program alapján végezték a fejlesztést és a szabványosítást. E szervezetek keretein belül dolgozták ki tarifapolitikájukat, végezték a fuvardíj-elszámolást és – az azonos biztonsági szint érdekében – meghatározták a vasútbiztonsági követelményeket. Az Európai Unió megerősödésével szorosabbá vált a nemzetközi szervezetek együttműködése, és ma már munkájuk nélkülözhetetlen a vasútvállalatok tevékenységében.

A MÁV Zrt. Pályalétesítmenyi Főosztály (PLF) nemzetközi projektekben való részvételének ismertetése előtt röviden bemutatam a legfontosabb nemzetközi szervezeteket, amelyekkel kapcsolatban állunk, és amelyekhez a későbbiekben ismertetett projektek is kapcsolódnak.

UIC – Nemzetközi Vasútegylet

Az UIC a műszaki fejlesztés platformja. Feladata döntvények kidolgozása, projektek szervezése, vezetése, szabványosítási és kutatási munkákban részvétel. A pályás szakszolgálatot érintő Vasúti Rendszer Fórum négy szektorból áll: infrastruktúra, gördülőállomány, biztosítóberendezés és energiaellátás. Tíz állandó szakértői csoportja működik, ahol a tagvasutak szakértői meghatározott program alapján dolgoznak.

Ezek a csoportok az alábbiak:

- PoSE (műtárgyszakértői csoport, a MÁV Zrt. PLF-et *dr. Orbán Zoltán*) képviseli
- TEG (pályás szakértői csoport, a MÁV Zrt. PLF-et *Daczi László* képviseli)
- Jármű/pálya kölcsönhatás
- Teher szállítás

- Személyszállítás
- Vontatás
- Biztosítóberendezés
- Távközlés
- Fedélzeti berendezések
- Telepített berendezések

ERA – Európai Vasúti Ügynökség

A 881/2004 EC sz. európai bizottsági direktíva alapján jött létre. Ajánlásokat és Átjárhatósági Műszaki Előírásokat (ÁME) készít a vasúti alrendszerek harmonizációjára.

Az ügynökség kidolgozza a közös biztonsági célokat és módszereket. Jelenleg a 352/2009/EK rendeletben lévő kockázatelemzési módszerek továbbfejlesztésén is dolgozik.

Az ügynökség tervei között szerepel még:

- az ÁME-k hatályának kiterjesztése a teljes vasúti vágányhálózatra (jelenleg csak a TEN-T vonalakra hatályos);
- a nemzeti előírások számának csökkentése;
- egy európai típusú hitelesítés bevezetése a gördülőállományra, amely tartalmazza az ERTMS fedélzeti bevezetést is;

- erősebb koordinációs szerep és a nemzeti biztonsági hatóságok (nálunk NKH) irányítása, felügyelete.

A szervezet eddig elért eredményei a közös biztonsági módszerek első változatban történő kidolgozása, a biztonságkezelési rendszer megfogalmazása, az ÁME-k kidolgozása. Ez utóbbi azért lényeges, mert az ÁME-k műszaki előírásai a hatálybalépés után kötelezővé válnak a tervezésnél és kivitelezésnél a korszerűsítésre kerülő (vagy újonnan épülő) TEN-T vonalakon. Az ÁME-kban meghivatkozott európai szabványok (EN) is kötelezővé válnak.

Az ÁME-k közül a dőlt betűvel szedettet érintik a pályás szakszolgálatot:

- *INS TSI (Infrastruktúra ÁME)*
- OPE (Üzemeltetés és forgalomirányítás)
- *RST (Gördülőállomány a mozdonyokra-személykocsikra LOC PAS és külön a tehervagonokra WAG)*
- ENE (Energiellátás)
- TAF (Telematikai alkalmazások, teher szállítás)
- TAP (Telematikai alkalmazások, személyszállítás)
- PRM (Mozgáskorlátozott személyek)
- *SRT (Biztonság a vasúti alagutakban). Ez az ÁME csak az 1000 m-nél hosszabb alagutakra hatályos.*
- CCS (Ellenőrző, irányító és jelző alrendszer)

CER – Európai Vasúti és Infrastruktúra Társaságok Közössége

Fő tevékenysége: véleményezés, a vasút érdekében lobbizás az Európai Bizottságnál, részvétel projektekben. A különböző témákról készített véleményét rendszeresen megküldi a tagvasutaknak. A tagvasutaktól hozzászólást kér, és ezekre alapozva az együttes véleményt eljuttatja az Európai Bizottságnak.

* A szerző életrajza megtalálható a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon vagy a *Sínek Világa* 2011/4. számában.

EIM – Európai Infrastruktúra Menedzserek közössége

A CER-hez hasonló közösség, de csak Infrastruktúra Menedzserek alkotják. A CER-rel együtt dolgozva részt vesz az infrastruktúrát érintő EU-s anyagok véleményezésében, javaslatok megfogalmazásában.

CEN – Európai Szabványügyi Bizottság

Infrastruktúra szabványokat készít, újabb az UIC döntvényeket is felhasználva. Az utóbbi időben a szabványok kötelező használatával kapcsolatban több cikk jelent meg különböző szakfolyóiratokban, és néha eltérő vélemény alakult ki a szakemberek között is.

Az Európai Szabványügyi Bizottság álláspontja, hogy az EN, prEN (szabványtervezet) és az MSZ-EN (honosított szabvány) használata továbbra is önkéntes. Vannak azonban olyan esetek, amikor a szabvány használata kötelező, például amikor ÁME hivatkozik rá, és ha a megrendelő-kivitelező közötti szerződésben a szabvány kötelező használatát előírják.

A Pályalétesítményi Főosztály részvétele vagy képviselete nemzetközi projekteken

Innotrack (Innovatív vágány) projekt

Ezt csak röviden ismertetem, mert a Sínek Világa 2011/4. számában külön cikk jelent meg a témáról. Befejezett projekt, jelenleg csak terjesztési, hasznosítási munkák folynak.

A MÁV Zrt. képviselői által is véleményezett anyagok angolul és magyarul is megtalálhatók a pályavasúti honlapon: Pályavasúti intranet honlapon.

A projekt által érintett területek: sín, ultrahang, kiterők, alépitmény, diagnosztika, hegesztések.

A projekt eredményeként útmutatók és műszaki ajánlások is készültek, mint például egy Végleges útmutató a különböző sín osztályok használatára (D4.1.5 dokumentum), vagy az Irányelvek a síncsiszolás kezelésére (D4.5.5 dokumentum 1. ábra).

„Görög” projekt a 22. sz. prioritásos korridorra

A 22. sz. prioritásos korridor egyike az EU által harmincra szűkített támogatható



1. ábra.
Az útmutató füzet

nemzetközi korridoroknak, és a Nürnberg/Drezda–Prága–Bécs–Budapest – Lőkősháza –Arad–(Arad–Bukarest–Constanța) – Temesvár–Szófia–Athén korridor jelent (2. ábra). A vonal magyarországi szakasza a 3. ábrán látható.

A röviden általunk csak „görög” projektnek nevezett EU-s forrás pályázat útján történő megszerzésére és felhasználására irányuló tevékenységet a Görög Vasutak kezdeményezte 2007 júniusában. A Görög Vasutak, Bolgár Vasutak, Román Vasutak és a MÁV együttműködésével azzal a céllal állt össze a konzorcium, hogy a négy vasút közös pályázattal további EU-s TEN-T támogatási forrást szerezzen a 22. sz. korridor tervezési munkáira. A görög elképzelés a közös pályázat előnyeiről bevált, mert a pályázat nyert, mindegyik ország 1,5-1,5 M €-t kapott, melyhez a TEN-T szabályoknak megfelelően 50% önrészt kell mellé tenni.

A projekt célja: a korridoron az egyenkapacitás hiányosságainak megállapításához tanulmányterv készítése és a kialakításhoz még szükséges engedélyeztetési tervezési munkák elkészítése a rendelkezésre álló támogatási keret erejéig. E munkákra a projektben rendelkezésre álló forrás így országanként 3 M €.

A projekt indulása nehézkes volt az 50%-os önrész biztosítása és az Együttműködési Megállapodás aláírásának elhúzódása miatt, ezért határozat módosítási kérést követően a projekt időtartama két éves hosszabbítást kapott 2015. decemberig.

A projekt két üteme az A és B fázis. Az A fázisban a görög szakemberek tanulmányt készítenek a teljes korridorról. A tervezett négy dokumentumból az Általános állapot kiértékelése és a Társadalmi-gazdasági, intézményi és jogi környezet című dokumentumok elkészültek, a további két dokumentumnak 2012 végéig kell elkészülnie.

A B fázisban a négy tagállam már külön-külön dolgozik. A MÁV a B fázis első lépéseként egy pályázatot írt ki, amelynek célja annak megvizsgálása, hogy a korridor jelen állapotában mennyiben felel meg az interoperabilitásnak (a kölcsönös átjárhatóságnak) és az ÁME-k előírásainak.

Ennek keretében öt ÁME-nak (Infrastruktúra, Mozdáskorlátozott személyek, Vezérlés és biztosítóberendezés, Energiaellátás, Üzemeltetés/forgalom) való megfelelés vizsgálata kerül majd sor. Sikeres pályázat után e tanulmány elkészítésére egy év áll rendelkezésre.

A továbbiakban a projektben az egyenkapacitás (kétvágányú, 160 km/h sebességű, villamosított pálya 225 kN tengelyterheléssel, 750 m állomási vonatfogadó vágány hosszakkal, a mozdáskorlátozottak számára akadálymentes megközelítéssel) eléréséhez a hiányosságok felmérése és a szükséges tervek elkészítése a feladat (tanulmányterv és legalább engedélyeztetési tervek, amennyit a projekt költségvetése lehetővé tesz).



Kitérők karbantartása projekt

A feladatban részt vesznek: Trafikverket, ADIF, Banedanmark, Infrabel, Jernbanverket, ProEmium, Prorail, REFER és a MÁV Zrt. PLF képviseletében *dr. Kiss Csaba* (MÁV-THERMIT Kft.).
A kitűzött cél:

- összegyűjteni a kitérővel kapcsolatos szaktudást;
- kidolgozni a költséghatékony kitérő-üzemeltetést;
- csökkenteni a karbantartási költségeket;
- növelni és optimalizálni a RAMSHE teljesítményt (megbízhatóság, rendelkezésre állás, karbantarthatóság, biztonság, egészség és környezetvédelem);
- összegyűjteni és bemutatni a megfigyelőrendszereket.

A feladat végrehajtása azért is idősebb, mert a kitérőkre jutó kiadások a teljes vágány-karbantartási és -felújítási költségek 25-30%-át emésztik fel, ez az európai vasutaknál 1,8 Mrd €/év. Mindemelllett a kitérők meghibásodása gyakori jelenség. A hatékony állapotmonitoring még mindig nem elég fejlett, főleg a mérés és adatgyűjtés tekintetében.

Az eddig végzett munka során a tagvasutak részére kérdőíveket juttattak el a felügyeleti és karbantartási módszerekkel kapcsolatban. A beérkezett válaszokból az alábbi tapasztalatok vonhatók le:

- az alapvető karbantartási stratégia hasonló az egyes országokban;
- a karbantartási döntések többsége szubjektív szemrevételezéses vizsgálaton alapszik;

- erős eltérések vannak a vizsgálatok gyakoriságában és abban, hogy mit kell mérni ahhoz, hogy garantáljuk a biztonságot;
- nagy eltérések vannak a felügyelet módjában, a jelentésben, döntéshozásban, tevékenységben és végül a munkák nyomon követésében.

A munka befejezésekor, 2013-ban az alábbi dokumentumok kiadása várható:

- útmutató a kitérők karbantartására;
- a kitérőállapot monitoring legjobb gyakorlata;
- az UIC 716R döntvény (maximálisan megengedhető kopási profilok a kitérőkben) felülvizsgálata.

Falazott-boltozatos hidak kiértékelése projekt

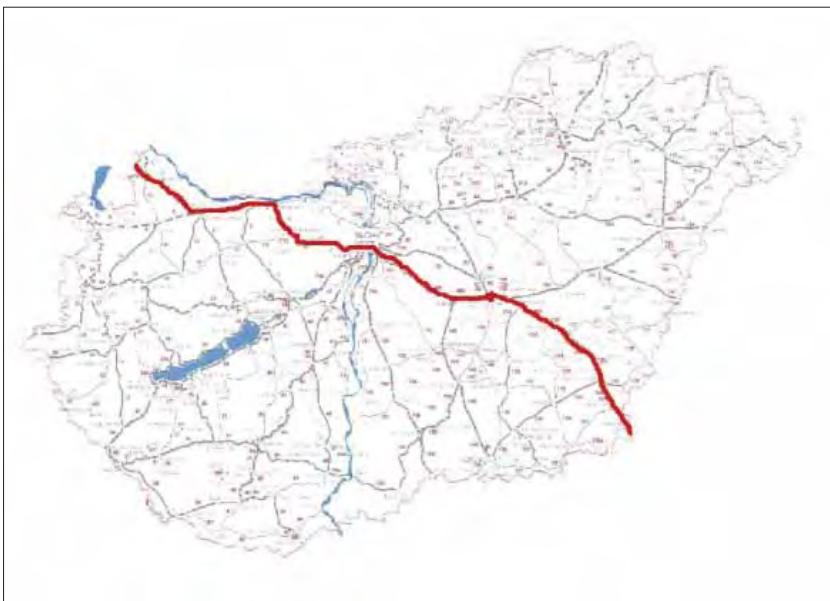
Az UIC Vasúti Infrastruktúra Bizottsága 2010 novemberében fogadta el a falazott-boltozatos hidak projektet, amely 2011-ben indult, várható befejezése 2012. december.

Vezetésére dr. Orbán Zoltánt kérték fel, aki 2003 és 2008 között irányította a projekt első fázisát. Ez megtisztelő feladat, és nagy elismerést jelent a MÁV-nak.

A feladat főbb célkitűzései:

- Kísérleti alapon nyugvó módszer kifejlesztése, amely lehetővé teszi a híd üzemeltetőjének, hogy pontosabban meghatározassák a biztonságosan megengedhető terhelést, és a falazott-boltozatos hidak maradé élettartamát. A falazott-boltozatos híd típus a legelterjedtebb, és ugyanakkor a legkevésbé ismert. A kidolgozandó módszer csökkenő költséget és több választási lehetőséget tesz lehetővé.
- Eszközfejlesztés a falazott-boltozatos hidak költség- és karbantartás-tervezéséhez.
- Alkalmazhatóság a MÁV hídgazdálkodási rendszerében (HGR-ben).

A falazott hidak, ahogy öregsenek, szerkezetük, alakjuk megváltozik, ezért a jelenlegi alakjukat új módszerek alkalmazásával kell kiértékelni. Ehhez pontosabb híd-vizsgálat és állapotmeghatározás szükséges. A munka során szerzett főbb eredmények adatbázisba kerülnek, és a munka lezárásaként új UIC döntvény fog születni.



3. ábra. A 22. sz. korridor magyarországi szakasza

Munkacsoport az Infrastruktúra Regiszter (IR) összeállítására

Az Infrastruktúra Regiszter tartalmának összeállítására a CER–EIM–ERA közös munkacsoportot hozott létre, ennek tevékenységét az ERA munkaprogramjában a 2008/57/EC direktíva rendelte el, mely a vasúti rendszer interoperabilitásáról szól a közösségen belül. A munkacsoportnak ajánlást kellett kidolgoznia az infrastruktúra regiszter tartalmára, felépítésére és frissítésére vonatkozóan. A munkában a Fejlesztési Főosztály részéről *Horváth Zoltán*, a Pályalétesítmenyi Főosztály képviselőjében *Daczi László* vett részt.

A munka eredményeként az Európai Bizottság 2011 szeptemberében a C(2011) 6383 sz. Határozatával elrendelte az Unió vasútjainak az Infrastruktúra Regiszter (IR) elkészítését. Az Infrastruktúra Regiszter egy egységes európai nyilvántartás, amelyben a fontosabb, a vasúti infrastruktúrával kapcsolatos műszaki paraméterek szerepelnek. A különféle regiszterek vezetését az Európai Vasúti Ügynökség (ERA) hagyja jóvá, és a Nemzeti Közlekedési Hatóságnak fogja előírni, az adatokat pedig az infrastruktúra üzemeltetőknek kell összegyűjteni, majd feltölteni az adatbázisba.

UIC 721 döntvény (Ajánlások a sín acél osztályok használatára) átdolgozása

Az Innotrack projekt eredményeként szükségessé vált a jelenlegi (2005. márciusban kiadott) UIC döntvény átdolgozása.

A munkacsoport egyebek között a sínkopásokkal, gördülési érintkezési fáradással, sínmegmunkálási előírásokkal, új sínosztályokkal és azok kiválasztásával foglalkozik. A hazai sínosztály-kiválasztás két típusra szorítkozik, alapesetben R260 osztályú sínek, $R < 600$ m sugarú ívek esetén R350 HT osztályú sínek beépítése történhet.

A munkában a MÁV Zrt. Pályalétesítmenyi Főosztályt *Sándor Ferenc* (VAMAV Kft.) képviseli.

UIC 725 döntvény (Sínhibák kezelése) átdolgozása

Az Innotrack projekt eredményeként szükségessé vált a jelenlegi (2005. márciusban kiadott) UIC döntvény átdolgozása. A munka 2011 októberében kérdőív megfogalmazásával kezdődött. A válaszok feldolgozása megkezdődött, és a döntvény módosítása várható.

A munkacsoportban a MÁV Zrt. Pályalétesítmenyi Főosztályt *Komlódi László* (MÁV KfV Kft.) képviseli.

Mainline (EU-s) projekt

A Mainline rövidítés jelentése: a vasúti közlekedési infrastruktúra karbantartása, felújítása és korszerűsítése, a költség- és a környezeti hatások csökkentése céljából.

A vasúti szállítási igény Európában az előrejelzések szerint növekedni fog. E növekedés nagy részét régi infrastruktúrával rendelkező, meglévő vonalakon kell lehetővé tenni.

Ez az folyamat növelni fogja a régebbi vagyoneszközök romlási mértékét, és az igényt a rövidebb vágányzárakra a karbantartási vagy felújítási munkákhoz. Mivel ezenfelül igény van a költség- és a környezeti hatások csökkentésére is, új beavatkozási módszereket kell kifejleszteni, melyek megfelelően tájékoztatják a döntéshozókat a különböző beavatkozási lehetőségek gazdasági és környezeti következményeiről.

A MÁV felkérésre vett részt a projekt pályázatban. A felkérésnél fő szempont volt, hogy a projektben egy kelet-európai vasút is képviselve legyen.

A projekt konzorcium tagjai: vezető vasutak, kivitelezők, szaktanácsadók egyetemek és kutatók Európából, a fejlődő gazdaságokból is: UIC (FR), NR (UK), COWI (DK), SKM (UK), Surrey (UK), TWI (UK), UMINHO (PT), LTU (SE), DB (DE), MÁV (HU), UPC (SP), TUGraz (AT), TCDD (TR), DAMILL (SE), COMSA (ES), TrV (SE), SETRA (FR), ARTTIC (FR), SKANSKA (CZ).

Elvárások a projekttől:

- új technológiák alkalmazása, a régebbi infrastruktúra élettartamának növelése céljából;
- jobb romlási és szerkezeti modellek kidolgozása, a realisabb életciklus költség (LCC) és biztonsági modell érdekében;
- új építési módszerek kidolgozása az elavult infrastruktúra lecserelésére;
- javaslat a mai információs és digitális technológia eredményeinek felhasználásával új diagnosztikai módszerekre, a meglévő vizsgálati technikák kiegészítése vagy lecserélése céljából;
- új kezelési módszerek kidolgozása a teljes élettartam alatti környezeti és gazdasági hatás jobbá tételére.

A projekt nyolc munkacsomagja az 1. táblázatban látható.

A háromméves munkában a Pályalétesítmenyi Főosztály hivatalosan a WP 2, WP4, és WP6 munkacsoportokban vesz részt, de a WP3 munkacsoporttal is összedolgozik (2. táblázat).

A projekt keretében, terv szerint 32 dokumentumot kell összeállítani a MÁV-ot érintő munkacsoportokban.

Az eddig elvégzett munkánk a projektben:

Az eltelt időben több telefonos értekezleten vettünk részt.

A projekt munkacsoportok rendszerint kérdőívvel indítanak, ez most is így történt.

Összeállítottunk és megküldtünk egy kérdőívet a monitoring és vizsgálati technikákról az OSZZSD tagvasutak számára (Orbán Zoltán).

Eddig megválasztottuk a WP 2 munkacsoport kérdőívét (pályás, alépítmenyes, hidász kollégák bevonásával), melynek célja a projekt által vizsgálandó vagyoneszközök kiválasztása volt (2011. november).

Megválasztottuk a WP3 munkacsoport kérdőívét a cserélési technológiáinkra vonatkozóan (2012. február) és összeállítottunk kérdéseket a WP4 munkacsoport (monitoring és vizsgálati technikák) kérdőívhez (2012. március).

Megválasztottuk a WP4 csoport hidakra vonatkozó kérdőívét (2012. június).

Ezenkívül elvégeztük a méréseket egy MÁV által felajánlott törést szenvedett, és új technológiával (FRP) javított acélhídon a Budapest–Gyékényes vasútvonalon, mely a projekt esettanulmányai között a MÁV által felajánlott esettanulmányt képezi.

A projektben hidász szakértőként még *Erdődi László*, alépítmenyi szakértőként *Soós Károly* dolgozik, a MÁV Zrt. PLF képviseletében

A projektben elkészült és magyarra fordított anyagok a pályavasúti intranet honlapon megtalálhatók.

Teherszállítási és ERTMS folyosók kapacitásának növelése

A „Versenyképes áru fuvarozást szolgáló európai vasúti hálózat” című, 913/2010/EU-rendelet jelöli ki a teherszállítási folyosókat a MÁV hálózatán. A folyosók közül a hazánkat is érintő teherszállítási folyosók, országok és útvonal, valamint a teljesítés elvárt határidejének feltüntetésével a 3. táblázatban látható. A hazánkat is érintő teherszállítási folyosók a 4. ábrán látható.

Feladat ezeknek a folyosóknak az elvárt paraméterekre történő fejlesztése, a társvasutakkal folytatott ez irányú tárgyalásokon való részvétel, és adatszolgáltatás.

Az ERTMS korridorok

D korridor:

Bajánsenye országhatár–Zalalövő–Boba–Celldömölk–Pápa–Győr–Budapest (5. ábra)

1.	Élettartam-kiterjesztés – Új technológiák alkalmazása a régebbi infrastruktúrához
2.	Romlási és szerkezeti modellek, hogy reális életciklus költség és biztonsági modelleket fejlesszünk ki
3.	Az avult infrastruktúra lecserélése – Új építési módszerek és logisztika
4.	Monitoring és vizsgálati technikák
5.	Egész élettartam környezeti és gazdasági vagyoneszköz-kezelés
6.	Terjesztés, oktatás és hasznosítás
7.	Projektmenedzsment
8.	Tudományos és műszaki koordinálás

1. táblázat. A Mainline projekt munkacsomagjai

A WP2 munkacsoportban:

D2.1	Romlás és teljesítmény leírás a kiválasztott vagyoneszközökhöz
D2.2	Romlás és beavatkozás modellező módszerek
D2.3	Időben változó teljesítményprofilok az LCC-hez és LCA-hoz
D2.4	Terepen hitelesített teljesítményprofilok

A WP3 munkacsoportban:

D3.1	Szintjelkészítés és a vasúti infrastruktúra cseréje
D3.2	Hidak: A kicserélés módszerei
D3.3	Vasúti váltók és keresztezések A kicserélés új technológiáinak fejlesztése
D3.4	Útmutató a régebbi sín infrastruktúra cseréjéhez

A WP4 munkacsoportban:

D4.1	Jelentés a jelenlegi monitoring és vizsgálati gyakorlatok kiértékeléséről a romlási modellekkel kapcsolatban
D4.2	Megoldások a hiányosságokhoz a megfelelőségben a monitoring és vizsgálati rendszerek, valamint a romlási modellek között
D4.3	Jelentés az esettanulmányokról

A WP6 munkacsoportban:

D6.1	Magán és nyilvános weblap felállítása
D6.2	Terjesztési platform felállítása a Mainline számára
D6.3	A Mainline eredmények terjesztése és megvalósítása
D6.4	A Mainline eredmények kiaknázásának terve

2. táblázat. A MÁV Zrt. részvételével működő munkacsoportok

6.	ES, FR, IT, SI, HU	Almería–Valencia/Madrid–Zaragoza/Barcelona–Marseille–Lyon–Torino–Milano–Verona–Padova/Velence–Trieszt/Koper–Ljubljana–Budapest–Záhony (magyar–ukrán határ)	2013. november 10-ig
7.	CZ, AT, SK, HU, RO, BG, EL	–Bukarest–Constanța–Prága–Bécs/Pozsony–Budapest–Vidin–Szófia–Thessaloniki–Athén	2013. november 10-ig

3. táblázat. Hazánkat is érintő teherszállítási folyosók



4. ábra. A kijelölt teherszállítási folyosók a MÁV Zrt. hálózatán



5. ábra. Az ERTMS D korridor



6. ábra. Az ERTMS E korridor

E korridor:

Fő ága: oh. Rajka–Hegyeshalom–Budapest–Lőkösháza oh.

Mellékága: Szob oh.–Budapest (6. ábra)

Feladatunk pályás szempontból egyelőre csak az adatszolgáltatás, viszont az ETCS rendszerek telepítése már folyamatban van.

Összefoglalás

Az ismertetett dokumentumok nagy része megtalálható a vasúti intranet honlapon.

Feladatunk a nemzetközi szervezetekben sokrétű, ezek közül a legfontosabbak:

- az UIC döntvények, európai szabványok EN és honosított MSZ EN szabványok, direktívák, TSI-k folyamatos figyelése és terjesztése;
- ÁME-k nyom követése;
- részvétel a nemzetközi szervezetek tevékenységében, honlapjukon és megküldött dokumentumaikból tevékenységük követése;
- UIC-s és EU-s projekteknél esetenkénti részvétel;
- információcserék az európai vasutak infrastruktúra-karbantartó szervezeteivel, főleg az UIC szakértői csoportokon keresztül.

Fenti ismertető csak a legfontosabb tevékenységeket tartalmazza az európai infrastruktúra-menedzserekhez és nemzetközi vasúti szervezetekhez több szállal kötődő feladataink közül. ◀◀

Summary

Beginning from 1870s the national railway companies carried out the development and standardization in international organisations on the base of a common program. They worked out their tariff policy, made the transport fee calculations in the frame of these organisations and in the interest of equal safety level they determined the railway safety requirements. By the reinforcement of European Union the cooperation of the international organisations became tighter, and by now their work became indispensable in the activity of the railway companies.



Az új kézi aláverő gép

Otto Widroither
kisgépfejlesztési csoportvezető
ROBEL Bahnbaumaschinen
GmbH

✉ otto.widroither@robel.info

A ROBEL Gleisbaumaschinen GmbH kifejlesztett egy új kézi aláverő gépet az ágyazatban végzendő munkákhoz. A függőleges kézi aláverő gép a sorozatgyártását megelőző, 2011. szeptemberi bemutatásakor nagy érdeklődést váltott ki. Az új fejlesztésű gép már a tesztelesekor is meggyőzte a szakembereket. Akik a próbák során megismerték a függőleges kézi aláverőt, arról számoltak be, hogy könnyen kezelhető és igen jó eredményt produkál, főként az aljak alatti és az aljközben levő zúzottkő tömörítésekor. A függőleges aláverő jól használható a mindennapi vágánykarbantartásban. Ez a teljesen új működési elvnek és az ergonómiai szempontokat is figyelembe vevő kialakításának köszönhető.

Az új aláverési technológiával lehetővé válik a lokális fekszinthibák kézzel történő, hatékony, kíméletes és ergonómiai szempontból is előnyös megszüntetése.

Kézi aláverő gépeket akkor használnak a vasútépítéskor, ha a vágány helyi fekszinthibáit kell megszüntetni. Különösen az egyes aljak végeinek kiigazításakor tömörítik az ágyazatot pontszerűen. Az aláverés stabilizálja a vágányt, és ezzel megelőzhető a felépítmény elemeinek további romlása. A gépi aláverés elve az, hogy a tömörsáskány helyett motorikus úton előállított rezgésekkel segítik a zúzottkő szemcsék egymáshoz kapcsolódását. A rezgés hatására, annak közvetlen környezetében folyási határhoz közeli állapotba kerül az ágyazat. A motoros berendezések teljesítménye felülmúlja a tömörsáskányokét. Az eddig gyártott gépek belső égésű motorral működnek, és gyakran egyáltalán nem erre a feladatra szánták őket.

Az eddigi gyakorlat

Az ütve aláverőket eredetileg az útépítésnél vagy bontási munkáknál használták, és már a működési elvükből következően is csak igen korlátozott hatást fejtenek ki.

Hátrányuk, hogy a zúzottkőveket inkább felaprózzák ahelyett, hogy csak megmozgatnák. A véső hegyének függőleges mozgásával csupán meglehetősen kis területen adják át a rezgést, emiatt nagyon korlátozott mértékben folyik meg az ágyazat, s közben még az aljak is megsérülhetnek. Mindezek miatt néhány országban már be is tiltották vagy már napirendre vették az ütve aláverők használatának tilalmát. A tömörítés hatékonysága, iránya és minősége is gyenge, az ütve aláverők általában zajosak, és emellett komoly fizikai igénybevételt jelentenek a kezelőnek.

Vannak vízszintesen rezgő aláverők is, ezeknél vízszintes ütések helyett nagyfrekvenciás rezgések fejtik ki a hatást. A rezgő aláverőknél a vízszintes tengelyen levő kiegyensúlyozatlan tömeg állítja elő a rezgést és vibrálja az aláverő lemez elején levő aláverő kalapácsokat. Noha ennek a módszernek komoly előnyei vannak a bontó – ütve aláverőkhöz képest, mégis alacsony a határfok. A vízszintes síkban forgáshoz szükséges ház méretei teszik a berendezést nehezen kezelhetővé. A vízszintesen rezgő aláverő is jelentős rezgést juttat a kezelő karjára.

Az új fejlesztés

Az eddig elterjedt műszaki megoldáshoz képest az új fejlesztés eredményének jobbnak, ugyanakkor hatékonyabbnak és kezelőbarátnak, vagyis alapvetően másnak kell lennie. Az új generációs kézi aláverő fejlesztésének célja tehát egy ergonómiailag is előnyösebb és gazdaságosabb gép kifejlesztése volt. A tervezéskor a következőket kellett szem előtt tartani:

- gyorsabban lehessen dolgozni;
- javuljon a munkavégzés eredménye;
- hatékony legyen az aláverés az aljak alatt és az aljak végén;
- csökkenjen a kezelő karját terhelő rezgés;
- könnyű legyen a gép;
- összességében könnyebben lehessen kezelni a gépet, végül pedig
- csökkenjen a zajkibocsátás.

A fejlesztésnél figyelembe vették a vevők információit, tapasztalatait és kívánságait, ugyanis ők ismerik a legjobban az aláverési munkával kapcsolatos nehézségeket, problémákat. A tervezés során nyilvánvaló volt, hogy alapjaiban kell átgondolni a működési elvet, hogy el lehessen kerülni azokat a mellékhatásokat, amelyek a rezgésből és a kezelőre ható vibrációból adódtak. Szem előtt kellett tartani azt az elvet, hogy a gép által keltett vibráció az ágyazatot a szükséges mértékben folyási állapotba hozza. Az ismertetett elvek szerint a ROBEL cég alkotta meg elsőnek a függőleges tengelyű kézi aláverő gépet. A 90 fokkal függőleges helyzetbe elfordított excentrikus tengely fejt ki azt a hatást, amelynek következtében a fent említett célok elérhetők.

Műszaki részletek – szabadalmakkal védve

Az új kézi aláverő gépen a szükséges rezgést a függőleges tengelyen forgó kiegyensúlyozatlan tömeg forgása váltja ki a körkörös



1. ábra. Benzinmotorral szerelt függőleges kézi aláverő párba állítva

mozgást végző és a zúzottkőbe behatoló aláverő kalapáccsal együtt. Mindkét mozgás előnyös az aláverésnél. A központi csőben forgó kiegyensúlyozatlan tömeg miatt vékony csőre van szükség. A rezgés szempontjából hatékonyan el lehet választani a rezgő tömegtől a hajtást és a fogantyúkat. A széles vésohegy helyett aláverő lapátokat lehet kialakítani az alsó részen, amelynek alakja hosszú kísérletezés után alakult ki. Először sikerült egy kézi aláverő géppel enyhén irányítva és hatékonyan aláverni a zúzottkövet. Az aljak sérülése – mint ahogy az ütve aláverőknél ez gyakori – itt kizárt a függőleges kézi aláverő fizikai működési elve okán is, hiszen az excenter folyamatosan forog.

Az új aláverő gép egy függőleges helyzetben tartandó csőből és a rá helyezett motorból áll. Ezt keret veszi körül, ami ergonomiai szempontból minden munkahelyzetben és szállításkor is megkönnyíti a gép kezelését és egyben védi a motort a sérüléstől. A függőleges cső és a hajtás között rezgéscsillapító Hardy-tárcsák vannak. A mozgó részegységek, a tengely, valamint a forgó excenter, nem látható. Így ezek a részegységek nincsenek kitéve külső mechanikai hatásnak vagy az időjárás viszonyosságainak, és nem veszélyeztetik a rezgő és forgó részek a kezelő testi épségét.

A gyártó az új fejlesztésű gépet levédte szabadalmakkal. Az egyik szabadalom

a rezgések csökkentésére vonatkozik. A csökkentés célja, hogy a gépkezelő kezét és karját lényegesen kevesebb rezgés érje, mint ami a technológia során keletkezik. A munkavégzéskor a vertikális rezgő aláverővel nem kell mélyre hajolni és természetellenes helyzetben dolgozni, mint részben a bontókalapácsok esetében,

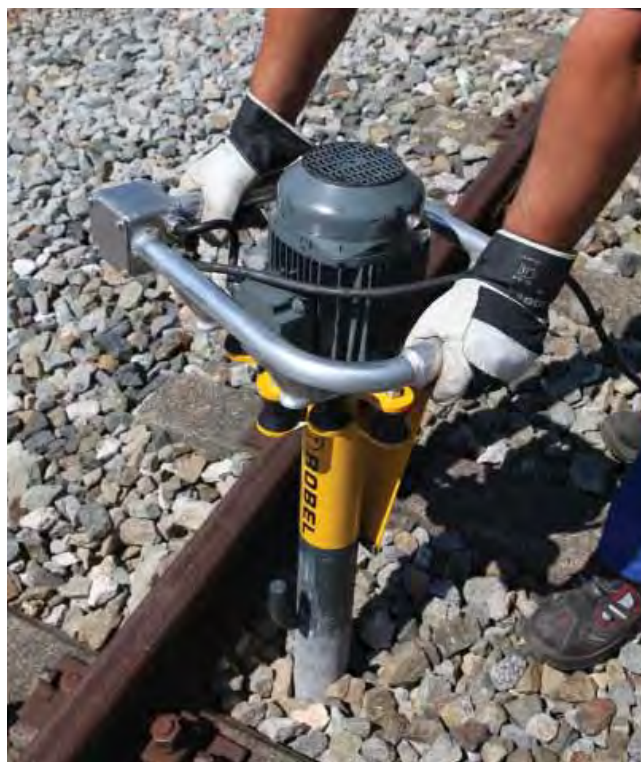
ahol a kezelőfogantyúk túlságosan mélyen vannak. A kezelő a körbe futó fogantyúnak köszönhetően kényelmes testhelyzetben dolgozhat.

Kétféle hajtás

A függőleges kézi aláverőt vagy belső égésű benzinmotor (1. ábra), vagy villanymotor hajtja. Mindkét hajtásnak megvan az előnye, és mindkettő szerepel is a kínálatban. A villanymotoros kivitel csendesebb, mint a belső égésű motorral szerelt változat (2. ábra). Egy speciális hajtómű közvetíti a forgómozgást az excenter tengelyre. Ennek a tengelynek az első végén van a kiegyensúlyozatlan tömeg, közvetlenül az aláverő lapátoknál. Így a nagyfrekvenciás körkörös mozgás pontosan ott keletkezik, ahol szükség van rá a munkavégzés során.

Munkavégzés

A függőleges kézi aláverő függőleges helyzetben van munkavégzésre kész állapotban. A körkörös mozgások következtében az aláverő lapátjai szinte maguktól hatolnak be az ágyazatba. Az előirányzott mélységet rendszerint akkor éri el, ha az aláverő lapátok az alj alsó síkja alatti vonal alá érnek. Ha a kezelő így eléri a kb. 180-250 mm mélységet, akkor a gép fejrészét, azaz az egész gépet finoman maga felé húzva



2. ábra. Villanymotorral szerelt függőleges kézi aláverő



3. ábra. Y aljak alávérese függőleges kézi aláverővel

megdönti. A rezgő aláverő lapátjai ebben a helyzetben célirányosan az ellentétes irányba hatnak, és a kívánt módon tömörítik a folyási állapotba kerülő ágyazatot. Kialakításuknak köszönhetően jól beékeli a zúzottkő szemcséket az alj alá, majd a művelet végén könnyen kihúzhatók.

Alternatív lehetőségként két függőleges kézi aláverő is dolgozhat egy alj alávéresén úgy, hogy összekötik őket. Ez egy további technológiailag egyszerű, de hatékony megoldás. A két egymással szemben levő berendezést speciális burkolatú kötéllel lehet összekötni. A gép elülső oldalán levő kampó, amire a kötélt kerül, az összehúzás során nyomatópontként működik. Ebben az esetben a két gép együttműködve hatékonyan tömörít az alj alatt. Ez a szabadalmaztatott munkamódszer nagyon hasonlít arra a működési elvre, amely alapján a nagy aláverő, illetve szabályozógépek aláverő aggregátjai működnek. A függőleges kézi aláverőkkel párosával, gyorsan és rugalmasan lehet dolgozni vonatmentes időszakban is. Vágányzárra rendszerint nincs is szükség.

Gyors és fizikailag nem megterhelő munkavégzés

Az aláverés nagyon gyors. Egy alj alávérese két percnél rövidebb ideig tart (3. ábra). Az aláverési idő tovább csökkenthető, ha a kezelők ismerik a függőleges kézi aláverő működési elvét és a benne rejlő lehetőségeket. Már kevés gyakorlattal is kétszer olyan gyorsan dolgozhatnak vele, mint a hagyományos eszközökkel. A munka előrehaladását segíti az is, hogy a függőleges kézi aláverő mindössze 25 kg, és ezzel

lényegesen könnyebb, mint az eddig ismert kézi aláverők. Összehasonlító vizsgálatokkal azt is igazolták, hogy a ható erők következtében ennél a berendezésnél a legkisebb a „kezelő karjára jutó rezgés” az összes, ma kapható berendezéshez képest.

Az új, függőleges kézi aláverő alkalmazásának hatékonyságát döntően a munkavégzés sebessége és az ergonomiai szempontok érvényesülése befolyásolja. A hagyományos berendezésekhez képest ez a műszaki megoldás lényegesen gyorsabb és jobb minőségű munkavégzést tesz lehetővé, a gép kezelőjének kisebb igénybevétele mellett. A módszert a fejlesztéssel elért előnyök kombinációja különbözteti meg az eddigiektől. Ezen túlmenően a konstrukcióból következik a hosszú élettartam. Minden függőleges aláverő csak néhány robusztus kivitelű részegységből áll. A rezgés csillapítás nemcsak a kezelőt terhelmentesíti, de kíméli a motort és a hajtóművet is, így az élettartamra és a kopásra vonatkozó vizsgálatok pozitív eredménnyel zárultak.

Gépbemutatók 2011 szeptembere óta

A ROBEL 62.05 típusú új, függőleges kézi aláverő gépet hivatalosan 2011 szeptemberében mutatták be a szakembereknek elő-

Otto Widroither okleveles vasúti eurómérnök 1966-ban született, 1995-től dolgozik a ROBEL cégnél. Jelenleg a kézi berendezések (kisgépek) fejlesztési csoport vezetője.

ször a gyárban, utána szakmai fórumokon: Nordic Rail (2011. október 4–6., Jönköping – Svédország); Trako (2011. október 11–14., Gdańsk – Lengyelország). Ezekkel párhuzamosan Freilassingban (Felső-Bajorországban) megkezdődött a sorozatgyártás, majd az értékesítés világszerte.

Összefoglalás

A függőleges kézi aláverő újdonság, amely a teljesen új konstrukciójú hajtásával meggyorsítja, hatékonyabbá teszi és ergonomiailag is megkönnyíti a mindennapi karbantartási munkát a vágányban. Az új működési elv terhelmentesíti a gépezetét, mivel a zúzottkő hatékony tömörítéséhez szükséges rezgések az aláverő kalapácsnál keletkeznek, és a szabadalommal védett kézi fogantyújuk jelentős mértékben rezgés csillapítottak. Ugyanakkor a bemutatott berendezés jóval könnyebb az eddigieknél. Az új gép egy függőleges tengelyre szerelt kiegyensúlyozatlan tömeggel és egy lapátszerű kialakított aláverő kalapácsal működik. A gép belső égésű motorral vagy villanymotorral hajtott változatban kapható. ◀◀

Summary

The "vertical hand-operated tamping machine" is a novelty which with its actuation of a completely new construction accelerates and facilitates ergonomically the every-day maintenance work in the track and makes it more efficient. The new operation theory sensibly releases the operator, since the vibrations necessary for the efficient compaction of the ballast occur at the tamping tines, and the handles protected by patent are significantly vibration-attenuated. At the same time the presented special equipment is much lighter comparing to the presently known machines. The newly developed machine operates with an unbalanced mass mounted on the inner vertical axle and with a shovel-like tamping tine. The machine can be purchased with explosion or electric engine.

Dr. Parádi Ferenc 1949–2012

Dr. Parádi Ferenc 1949-ben született. A Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán 1972-ben szerzett diplomát. Első munkahelye a Budapesti Műszaki Egyetem volt. Tanársegédként kezdte munkáját, és a Közlekedési Automatizálási Tanszék docenseként ment nyugdíjba. Az oktatás mellett rendszeresen publikált, sok műszaki, tudományos munkája jelent meg a szakmai lapokban. Pályája csúcspontját a műszaki tudományok kandidátusa tudományos cím elnyerése jelentette 1991-ben.

Az 1990-es évek elején két mérnök társával együtt megalakította a Tran-SYS Rendszertechnikai Kft.-t, amelynek haláláig ügyvezető igazgatója volt. Kiemelkedő műszaki, tudományos ismeretei és német, valamint angol nyelvismerete révén a nyugati piacokon – főleg a német nyelvterületeken – is elismerést szerzett. A Tran-SYS Kft. a Vossloh IT-vel együttműködve a vasúti biztosítóberendezések működésével összefüggő szimulációs szoftverek kifejlesztésében mára piacvezető céggé fejlődött. Ezek a szoftverek alkalmasak a régebbi jelfogós, de a korszerű elektronikus biztosítóberendezések működésének szimulációjára is. A műszaki sikerek elérésében dr. Parádi Ferencnek meghatározó szerepe volt.

A Magyar Mérnöki Kamarának megalakulásától kezdve tagja volt. Vasúti biztosítóberendezési szakterületen tervezői és szakértői jogosultsággal rendelkezett. A Közlekedési Tagozat



Vasúti Szakosztályának alapító elnöke. A Vasúti Szakosztály minden évben legalább egy vagy két – országos érdeklődést kiváltó – szakmai rendezvényt szervezett, 70–250 fő közötti résztvevővel. E szakmai napokon az egyes témák szerinti legismertebb külföldi és hazai szakemberek tartottak előadásokat. Ezenkívül a Vasúti Szakosztályban szakmai témákat (vasúti szakemberek utánpótlása, Országos Vasúti Szabályzat II. átdolgozása, kamarai vizsgák vasúti anyagainak összeállítása stb.) is kidolgoztak vezetésével. 2006-ban szakmai és kamarai tevékenységének elismeréseként a Magyar Mérnöki Kamara elnöksége Zielinski-díjjal tüntette ki. Önzetlenségére jellemző, hogy az elismeréssel járó pénzjutalmat a Vasúti Szakosztály által kiírt Diplomapályázatok díjazására ajánlotta fel.

Kezdeményezte a tervezői jogosultságok vasúti szakterületen történő meghatározásának felülvizsgálatát (a Magyar Mérnöki Kamara országos elnöksége a mai napig érdemben nem foglalkozott ezzel a kérdéssel). Mesteriskola indítását kezdeményezte vasúti szakterületen, melynek ez év szeptemberében tervezett indítását már nem érthette meg. 2012. június 1-jén a Közlekedési Tagozat Csány László-díjjal tüntette ki, amelyet betegsége miatt személyesen már nem tudott átvenni.

Szerénységére és szakmai kiválóságára szeretettel emlékezünk.



Csúcsteljesítmény a vágányon – ROBEL

62.05 Vertikális kézi aláverő

- Könnyű kezelhetőség: a jelenleg kapható legkönnyebb kézi aláverő, a kezelő karja minimális rezgésnek van kitéve.
- A nagyfokú tömörítés következménye a kiváló minőségű aláverés.
- Nagy teljesítményű aláverés: aljanként 2 percnél kevesebb idő alatt.
- Optimális munkamódszer, például a két aláverő kötéllal összekötve az aszinkron aláveréshez hasonló módon dolgozik.
- A zúzottkő nem sérül meg és nem megy tönkre.
- Szabadalmaztatott eljárás, értékesítés világszerte.

ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH
Industriestr. 31 D-83395 Freilassing
Tel.: + 49 (0)8654/609-0
Fax: + 49 (0)8654/609-100
E-mail: info@robel.info



S-Hansa Bt.
1172 Budapest, Ósárgárd u. 72.
Tel./Fax: + 36 1 257 66 78
Mobil: + 36 30 23 11 280
E-mail: postmaster@shansa.axelero.net
www.shkp.hu



www.robel.info



Hídtervezés a mágnesvasút magyarországi szakaszán (2. rész)

Lengyel Gábor*

egyetemi hallgató
Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem

✉ lengyelgbr@gmail.com

☎ (30) 920-4227

A mágnesvasúti hídszerkezeteknek mind a tervezése, mind a kivitelezése új kihívást jelenthet a mérnökök számára. Cikkemben a mágnesvasúti szerkezet tervezésének speciális kérdésével, a mozgó járműnek a szerkezetre gyakorolt dinamikus hatásával foglalkozom.

A dinamikus hatás pontos ismeretét a Transrapid maglev szabvány nagyon szigorú rezgéskövetelményei teszik szükségessé. Ezen dinamikus hatásokat két szerkezettypus mutat meg. Az egyik esetben a pálya egymás utáni betonoszlopokra helyezett gerendák sorozata, lásd emlandi, illetve sanghaji pályák, mely esetben a gerendák vizsgálhatók a megtámasztó szerkezettől elkülönítve, mivel azok nagy merevségének, magas sajátfrekvenciáinak következtében a pályagerendák dinamikai viselkedését jelentős mértékben nem befolyásolják (1. ábra).

A fentebb említett szerkezettypus kedvezőtlen domborzati viszonyok esetén nem jelenthet műszakilag, gazdaságilag ésszerű megoldást. Ezen esetlegesen felmerülő problémára kerestem diplomamunkám során a legkielégítőbb megoldást, 200 m-es völgy áthidalására (2. ábra). Ismertetem a főbb műszaki paramétereket, szerkezeti kialakítást, szerkezettervezői megfontolásokat.

Szerkezeti kialakítás

Alapozás: a mágnesvasúti szabvány által megkövetelt merevség biztosítása végett a cél, hogy az ívszerkezet valóban befoготt-ként viselkedjen. A szerkezetet ennek szellemében résfalakkal, „dobozszerű” alakként alakítottuk ki (3. ábra). A sűrűn elhelyezett résfal cellákkal elérhető, hogy a közrefogott talaj az alapozással együtt mozogjon, egy masszív tömbként.

Ív főtartó: a követelmények teljesítése végett a legmegfelelőbbnek felsőpályás

ívszerkezet kialakítását találtuk (4., 5., 6. ábra).

Az ívszerkezet támaszvonala alakú, felül nézetben belógatott parabolák írják le a geometriát, L/4-től két lábra válik szét a főtartó. A 2. ábrán jól kivehető a pálya alatt elhelyezkedő, keretoszlopokat hosszirányban kitámasztó gerenda, melynek feladata, hogy kúszás, zsugorodás hatására az íven létrejövő szögforgások ne nehezítsék meg a különálló pályagerendák elhelyezését, illetve azok befeszülését akadályozzák meg.

Merevségi követelmények vizsgálata jármű okozta dinamikus többlet figyelembevételével.

A lehajlási követelmény [1, 2, 3], 25 m-es kéttámaszú gerendákra vonatkozóan:

$$f_{z,Fzg} = \frac{L_{St}}{4000} \approx 6,25 \text{ mm}$$

A támaszok relatív elmozdulására vonatkozóan 50 m-es háromtámaszú gerendák esetén:

$$f_{z,Fzg} = \pm \frac{L_{St}}{4500} \approx \pm 5,6 \text{ mm}$$

A mozgó terhelés nagy sebességére (530 km/h) tekintettel a dinamikai vizsgálatoktól nem lehet eltekinteni. A továbbiakban kéttámaszú, 25 m-es, háromtámaszú, 50 m-es gerendák rezgésvizsgálatának eredményeit közlöm, rendre 530 km/h-s tervezési sebesség vizsgálata mellett, feltüntetve a számítás eredményeit, illetve a szabvány által megengedett értékeket.

Oszlopokkal megtámasztott pálya

A vizsgált problémát a következő differenciálegyenlet írja le:

$$EI \frac{\partial^4 u(x,t)}{\partial x^4} + cEI \frac{\partial^5 u(x,t)}{\partial x^5 \partial t} + \mu \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = q(x,t)$$

Ahol EI a szerkezet hajlítómerevsége, c: frekvenciafüggő, sebességgel arányos csillapítás, μ : a fajlagos tömeg, $q(x,t)$: a mozgó megoszló teher, melynek karakterisztikus értéke: 29 kN/m, $u(x,t)$: a pályagerenda lehajlásának függvénye. Az egyenletet modálanalízis segítségével megoldva a kéttámaszú, 25 m-es támaszközű szerkezet rezgésképei a 7., 8. ábrán láthatók.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a szerkezet a nagyon komoly merevségi követelményeknek is megfelel.

Ívszerkezettel megtámasztott pálya

Az ívszerkezet szempontjából az ellenőrizendő használhatósági határállapot a pálya támaszpontjainak relatív elmozdulása, [1, 2, 3]. A teljes, 250 m-es pályát tíz szakaszra osztva (9. ábra) a mértékadó helyen a relatív elmozdulás alakulása rezgések figyelembevételével látható 10. ábrán, feltüntetve a szabvány által megengedett értékeket. A modellezés során a talajt, dinamikus rugalmassági modulusával szükséges figyelembe venni, hiszen a nagyon



1. ábra. Pálya kiterpesztett oszlopokkal megtámasztva

*A szerző életrajza megtalálható a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon vagy a Sínek Világa 2012/3-4. számában.



2. ábra. Pálya – 200 m fesztávú, felsőpályás ívvel megtámasztva [1]

alacsony tűréshatárok miatt (a nagy sebesség ellenére) a talaj alakváltozásainak a mértéke nem elhanyagolható.

A Maglev szabvány a gerenda relatív támaszponti mozgásaira vonatkozó korlátot nemcsak a jármű okozta elmozdulások korlátjának tekintti, hanem minden állan-

dó vagy esetleges teher okozta hatásból származó elmozdulások korlátjának is. Munkámban nem térek ki a kúszás, zsugorodás okozta alakváltozásoknak a pályára gyakorolt hatására, mivel a sanghaji pálya esetén pontosan ezen okok miatt a saruk utánállíthatók, így elegendő a szerkezetet az esetleges terhekből származó hatásokra megfeleltetni. A jármű mellett figyelembe veendő teher a menetszél okozta leszorító hatás, mely további nyomást gyakorol a pályára, a teher modelljét, mértékadó elrendezésben a 11. ábra mutatja.

A számítások alapján kimutatható, hogy a járműnek nagyobb szélességek esetén a fentebb említett hatásból kifolyóan a vizsgált szakaszon megengedhető sebessége 400 km/h, ez esetben a kritikus szakaszon

számított relatív mozgások a 12. ábrán láthatók, ahol feltüntettem a szabvány által előírt korlátot, illetve annak a menetszél hatásával csökkentett értékeit.

Gyorsulási követelmények vizsgálata

A gyorsulási követelmény [1, 2, 3, 4]:

$$-0.6 \frac{m}{s^2} \leq a_z \leq 1.5 \frac{m}{s^2}$$

azaz a felfele irányuló gyorsulás esetén (érthető utazáskényelmi szempontból) szigorúbb. Itt jegyezném meg, hogy az Eurocode által adhéziós vasútra előírt korlát jóval engedékenyebb: 3,5 m/s².

Oszlopokkal megtámasztott pálya

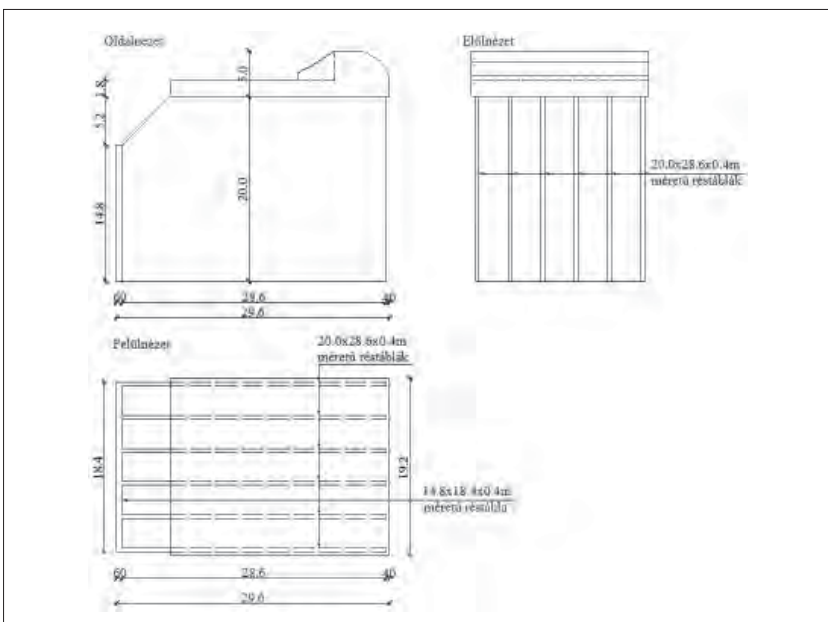
A kéttámaszú 25 m-es és a három támaszú 50 m-es szerkezetek gyorsulásának alakulását a 13. és 14. ábrán láthatjuk. Az ábrák alapján megállapítható, hogy a szerkezet nem felel meg a nagyon komoly gyorsulási követelményeknek. Építőmérnöki gyakorlatban szokás azzal a közelítéssel élni, hogy a jármű-szerkezet kapcsolata „végtelen merev”, amiből következik, hogy a gyorsulások megegyeznek a járművön és a szerkezeten. Vizsgálataim [1, 2]-ben kimutatták, hogy a beépített csillapító elemeknek, illetve kisebb részt a mágneses tér „rugózásának” következtében a járműgyorsulások jóval a szerkezet gyorsulásai alatt maradnak.

A kapcsolt problémát a következő differenciálegyenlet-rendszer írja le:

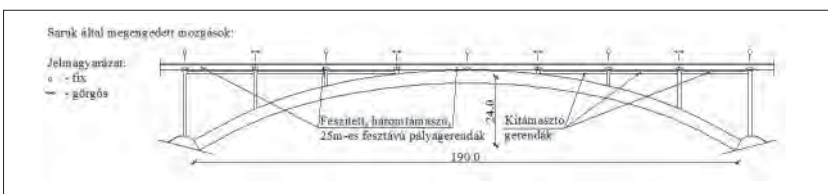
$$\begin{aligned} I \cdot EI \frac{\partial^4 u_1(x,t)}{\partial x^4} + cEI \frac{\partial^5 u_1(x,t)}{\partial x \partial t} + \mu \frac{\partial^2 u_1(x,t)}{\partial t^2} = \\ k_v [u_2(X,t) - u_1(x,t)] + c_v \left(\frac{\partial u_2(X,t)}{\partial t} - \frac{\partial u_1(x,t)}{\partial t} \right) + q(x,t) \\ II \cdot EI_v \frac{\partial^4 u_2(X,t)}{\partial X^4} + c_v EI_v \frac{\partial^5 u_2(X,t)}{\partial X \partial t} + \mu_v \frac{\partial^2 u_2(X,t)}{\partial t^2} = \\ k_v [u_1(x,t) - u_2(X,t)] + c_v \left(\frac{\partial u_1(x,t)}{\partial t} - \frac{\partial u_2(X,t)}{\partial t} \right) \end{aligned}$$

Ahol az „ u_1 ” tagok: EI_v : a jármű hajlítómerevsége, μ_v : a jármű fajlagos tömege, k_v , c_v : a jármű és szerkezet közötti rugó, illetve csillapító elem karakterisztikája, $u_2(X,t)$: a jármű lehajlásának függvénye. Ebben az esetben is modálanalízist alkalmazva eredményképp a járműben keletkező gyorsulások (15. ábra).

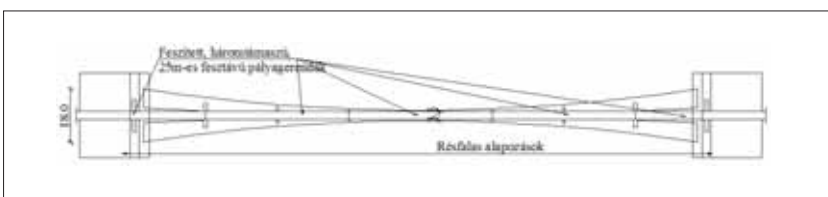
A számítások alapján a szerkezeti gyorsulások nem, de a csillapító elemek figyelembevételével a járművön számított gyorsulások megfelelnek a követelményeknek.



3. ábra. Alapozás szerkezeti kialakítása [1]



4. ábra. Ív szerkezeti kialakítása – oldalnézet [1]



5. ábra. Ív szerkezeti kialakítása – felülnézet [1]

Ívszerkezettel megtámasztott pálya

A pálya mértékadó pontjának gyorsulását idő függvényében a 16. ábra mutatja.

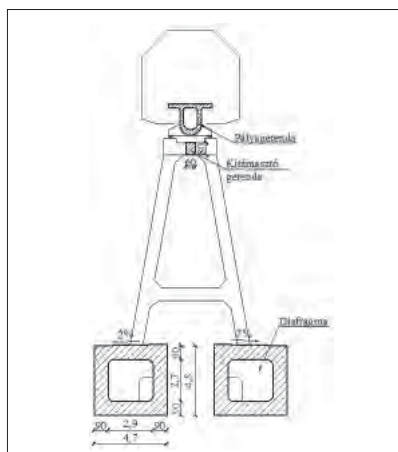
Jól láthatóan a gyorsulásokra vonatkozó követelmények ebben az esetben sem elégűlnek ki. A pontosabb vizsgálatokhoz szükséges kapcsolt modellt a 17. ábra szemlélteti, a jármű mértékadó pontjában számított gyorsulások a 18. ábrán láthatók.

Összefoglalás

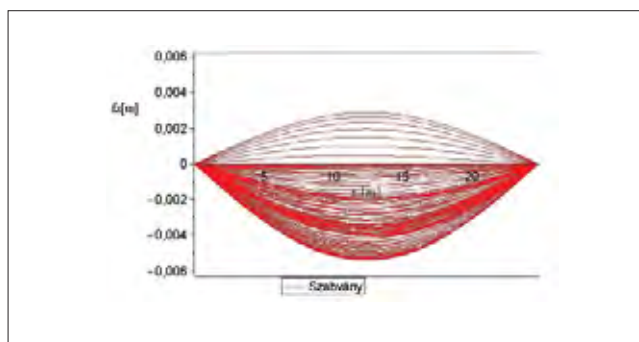
Mint láthattuk, a mágnesvasúti hídtervezés új kihívásokat jelenthet a mérnökök számára. A szerkezettel szemben támasztott nem mindennapi elvárások miatt a szerkezeti méretek is eltérnek a megszokottól. Az ívszerkezet szerkezeti magassága 4,5 m, mely meghaladja az $L/50$ -es értéket is. Az utazáskényelmi szempontok kielégítéséhez szükséges szerkezet-jármű kapcsolt modellek vizsgálata. Ezek a vizsgálatok rámutattak arra, hogy a relatív támaszmozgási előírások betartása végett megnövelt ív szerkezeti méretek következtekben a jármű maximális gyorsulásai közel hasonlóak fix megtámasztás, illetve ívszerkezettel való megtámasztás esetén. A számítások rámutattak továbbá arra is, hogy a névleges (10 mm) érték körül 8–12 mm között fluktuál a szerkezet-jármű közötti légrés, mely kis rezgések esetén a mágneses tér valóban lineáris rugóként modellezhető.

Köszönetnyilvánítás

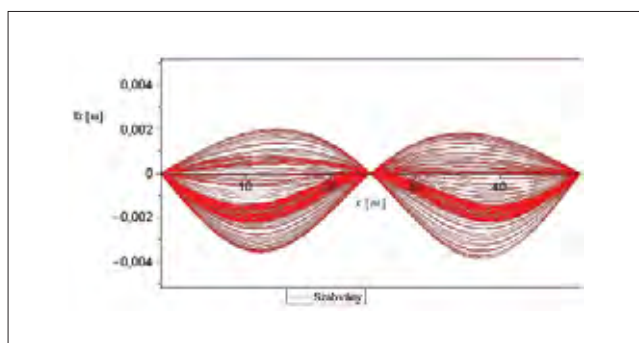
Áldozatos munkájukkal segítettek cikkem megírásában: dr. Kocsis Attila, dr. Kovács Tamás, illetve Vörös József, fáradozásukat köszönöm. ◀◀



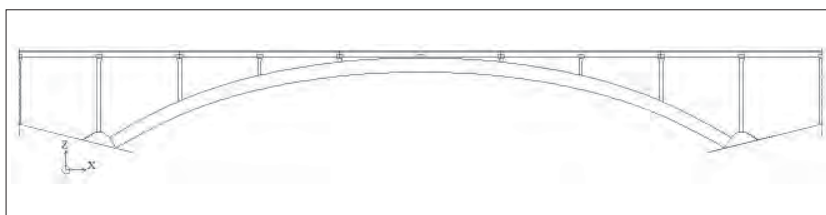
6. ábra. Ív szerkezeti kialakítása, általános keresztmetszet [1]



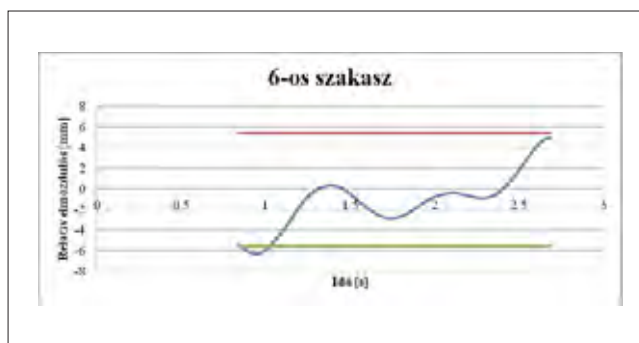
7. ábra. Rezgések áthaladó szerelvényre [2]



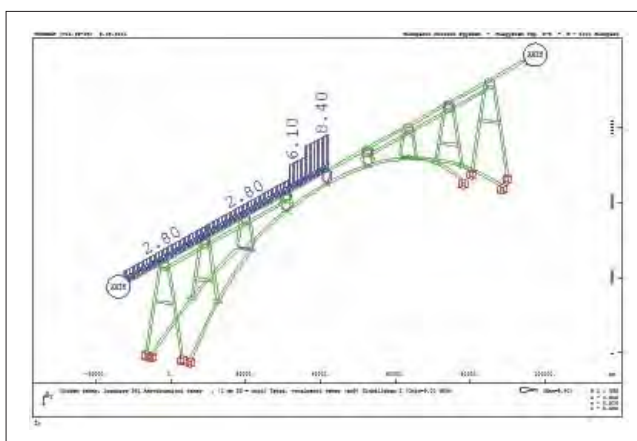
8. ábra. Rezgések áthaladó szerelvényre [2]



9. ábra. A tíz szakaszra osztott pálya



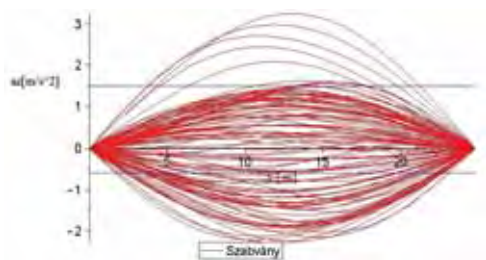
10. ábra. A támaszok relatív elmozdulása áthaladó jármű keltette rezgések hatására [1]



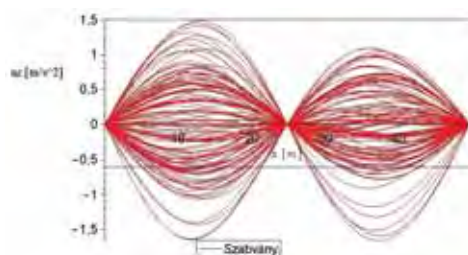
11. ábra. Menetszél okozta hatás mértékadó tételrendezésben [1]



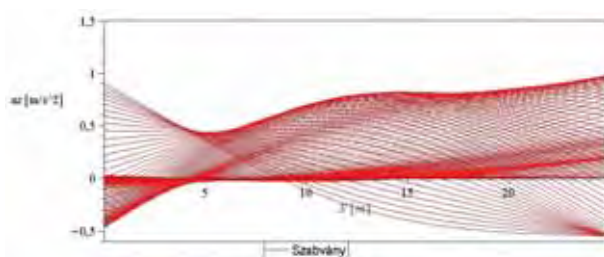
12. ábra. Menetszél figyelembevételével, 400 km/h haladási sebesség mellett a relatív támaszponti mozgások alakulása [1]



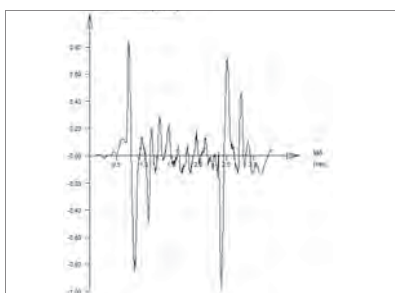
13. ábra. Gyorsulások alakulása kéttámaszú szerkezetnél [2]



14. ábra. Gyorsulások alakulása áthaladó szerelvényre [2]



15. ábra. Szerelvény gyorsulásának ábrája [2]



16. ábra. A szerkezet gyorsulása a mértékadó pont esetén [1]



17. ábra. Numerikus számítás során alkalmazott modell [1]

Summary

As we could see the bridge designing of Maglev railway can mean new challenges for the engineers. Due to the none-everyday expectations also the structural dimensions deviate from the common ones. The structural height of the curve-structure is 4.5 m which exceeds even the value of $L/50$. To meet the aspects of travelling comfort the examination of structure-vehicle connected models is necessary. These examinations presented that due to the enhanced curve structure dimensions for keeping the relative support movement instructions, the maximum accelerations of the vehicle almost similar in the case of fixed support and of support by curve structure. Furthermore the calculations pointed out that around the nominal (10 mm) value the air-gap between the structure-vehicle fluctuates between 8-12 mm and in case of small vibrations the magnetic field can be modelled indeed as a linear spring.

Irodalomjegyzék

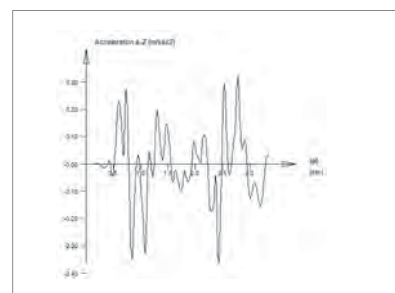
[1] Lengyel Gábor: *Mágnesvasúti híd tervezése a Budapest–Hegyeshalom vasútvonalon, és a híd dinamikai vizsgálata* (2011). Diplomamunka, BME.

[2] Lengyel Gábor: *Vasbeton mágnesvasúti hídszerkezetek szerkezetdinamikai vizsgálata* (2011). TDK dolgozat, BME.

[3] Ren Shibo: *Dynamic Simulation of the Maglev Guideway Design*. Diplomamunka, Delfti Műszaki Egyetem.

[4] ThyssenKrupp Transrapid GmbH, *Design Principles High-speed Maglev System*, szabvány.

[5] Györgyi József: *Szerkezetek dinamikája*, Műegyetemi kiadó, 2006.



18. ábra. A jármű mértékadó pontjának gyorsulása [1]

A 62. Vasutasnap alkalmából kitüntetett munkatársaink és partnereink



Vasút szolgálatáért arany fokozat kitüntetést kaptak

Nagy Lajos főpályamester, Budapesti Területi Központ Dunaújvárosi Szakasztechnikus
Dr. Pintér József pályalétesítési központvezető, Pályalétesítési Főosztály Pályalétesítési Központ

Vasút szolgálatáért ezüst fokozat kitüntetést kaptak

Fenyvesi Béla vezetőmérnök, Szombathelyi Területi Központ Szombathelyi Pályafenntartási Alosztály
Losonczy István műszaki szakelőadó, Miskolci Területi Központ Karbantartási Alosztály

Vasút szolgálatáért bronz fokozat kitüntetéssel ismerték el munkájukat

Bérdi Mária Anna vezetőmérnök, Pécsi Területi Központ Dombóvári Pályafenntartási Alosztály
Deregi János pályalétesítési szakértő, Debreceni Területi Központ Nyíregyházi Pályafenntartási Alosztály
Tiszavölgyi István főpályamester, Szegedi Területi Központ Kecskeméti Szakasztechnikus

Elnök-vezérigazgatói dicséretet kaptak

Fekete Károly nyugdíjas alosztályvezető, Budapesti Területi Központ Karbantartási Alosztály
Kinorányi Józsefné területi projektközpont-vezető, Beruházás Szolgáltató Egység Területi Projekt Központ, Budapest
Mártha Károly előmunkás, Szegedi Területi Központ Szegedhalmi Szakasztechnikus
Radvánszky Réka hid- és alépítményi szakértő Szombathelyi Területi Központ Pályalétesítési Osztály
Révészné dr. Cseh Erzsébet kiemelt szakértő, Jogi Iroda
Szalainé Barta Edina általános ügyviteli előadó, Pécsi Területi Központ Pályalétesítési Osztály
Szálkai István vonalkezelő szakasztechnikus-vezető, Debreceni Területi Központ Debreceni Hidász Szakasztechnikus
Tóth Lajos szakasztechnikus-vezető, Budapesti Területi Központ Biatorbágyi Szakasztechnikus

Üzletág-vezetői dicséretben részesültek

Borok Gyula felügyeleti pályamester, Budapesti Területi Központ Ferencvárosi Szakasztechnikus
Dankai János vonalkezelő szakasztechnikus-vezető, Budapesti Területi Központ Aszódi Szakasztechnikus
Dömény Sándor főpályamester, Pécsi Területi Központ Bátaszéki Szakasztechnikus

Ficsor Kálmán főpályamester, Miskolci Területi Központ Kál-Kápolnai Szakasztechnikus
Haraszi Gábor nyugdíjas műszaki szakértő, Pályalétesítési Főosztály Technológiai Osztály
Szalai Tamás pályalétesítési szakértő, Budapesti Területi Központ Győri Pályafenntartási Alosztály
Széles István kiterőlakatos, Debreceni Területi Központ Demecseri Szakasztechnikus
Török Gergely pályalétesítési szakértő, Budapesti Területi Központ Pályalétesítési Osztály

Az eddigi hagyományoknak megfelelően, munkájuk elismeréseként jutalomban részesültek a nem MÁV-csoportnál szolgálatot teljesítő dolgozók, akik tevékenységükkel nagymértékben segítették céljaink elérését.

Vasúterért kitüntetést kaptak

Alscher Tamás főosztályvezető, Nemzeti Közlekedési Hatóság
Németh Istvánné Baksa Eszter polgármester, Nagyrákos Önkormányzat
Völgyi Miklós igazgató, Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.

További, a vasutasnaptól független, de a vasúttal kapcsolatos díjak, elismerések

Forster Gyula-emlékérmét kapott

Csilléry Béla, a MÁV Zrt. Szombathelyi Pályavasúti Területi Központ vezetője a vasúti műemlékek fenntartásában, működtetésében és eredeti jellegük megőrzésében betöltött jelentős szerepéért. Munkája során mindig kiemelten fontosnak tartotta a vasútállomások, megállóhelyek eredeti építészeti sajátosságainak megőrzését, természetesen hangsúlyt helyezve a mai, korszerű igények kielégítésére is.

ICOMOS-díjat kapott

Gödöllő Város Önkormányzata és a MÁV Zrt. a magyarországi örökségvédelem működésének 140. évfordulója alkalmából. Az elismerést a gödöllői Királyi Vár tudományos kutatáson, szakszerű műemléki tervezésen alapuló, mind a kivitelezés, mind pedig a képzőművészeti restaurálás vonatkozásában magas színvonalon megvalósított példaértékű helyreállítási munkájáért ítélte oda a zsűri.

Gratulálunk a kitüntetetteknek, és mindannyiuknak további eredményes munkát kívánunk.



A vasúti híd és vágány kölcsönhatása

Major Zoltán

tanszéki mérnök
Széchenyi István Egyetem,
Győr

✉ majorz@sze.hu

☎ (96) 613-530

A szigorodó és újonnan megjelenő követelmények miatt a hidak tervezése egyre komplexebb feladattá válik, és esetenként nemlineáris statikai problémák is felmerülnek. Az ilyen számításokra is képes vége-selemes programokkal megoldhatók azok a gyakorlati esetek is, mint például a vágány és a hídszerkezet között kialakuló kölcsönhatások vizsgálata. A híd lehajlásából vagy a híd hőmérsékletváltozásából normálerő ébred például a sínszálban. A vizsgálatára és az eredmények határértékére, mint például a sínkoronaszinten bekövetkező elmozdulások mértékére EN szabályozások vonatkoznak.

Az alábbiakban olyan kialakítás vizsgálatáról lesz szó, ahol a vasúti pálya átvezetése a hídon síndilatációs szerkezet alkalmazása nélkül történik. A számításokat az Eurocode sorozat vonatkozó szabályozásai alapján készítettem. Az együttműködésből származó igénybevételek és elmozdulások értékelése alapján azt kívántam szemléltetni, hogy a szabvány által a tervező elé tárt lehetőségek különösebb gond nélkül alkalmazhatók, illetve a követelmények teljesíthetők.

Általános elvek

Azokon a hidakon, melyeknél a sín hézag nélkül halad át az alátámasztó szerkezet diszkontinuitásai felett, ott a hídszerkezet és a vágány együttesen veszik fel az indító- és fékezőerőt. Ezek egy része a háttöltésre, másik része pedig az alépítményen keresztül az alapozásra hárul. Ha a hézagnélküli sín akadályozza a felszerkezet elmozdulásait,

alakváltozásait, akkor hosszirányú erőhatások lépnek fel a sínszálakban és a híd fix alátámasztásaiban. Ezeket a hatásokat nevezzük a híd és vágány kölcsönhatásának, ezeket kell figyelembe venni a felszerkezet, a saruk és az alépítményi szerkezetek számításánál, illetve a sínszál és a sínleerősítések igénybevételeinek meghatározásánál.

Tervezési követelmények

A sínekre vonatkozóan az MSZ EN 1991-2: 2006 az együttműködéssel kapcsolatban a következő kritériumokat fogalmazza meg:

- a sínben kialakuló többlet nyomófeszültség nem haladhatja meg a 78 N/mm^2 értéket,
- a sínben kialakuló többlet húzófeszültség pedig nem haladhatja meg a 92 N/mm^2 értéket.

Kiegészítő vizsgálatok és/vagy mérések

nélkül a fenti két érték csak az alábbi feltételek kielégítése mellett érvényes:

- 60 E1 jelű, legalább 900 N/mm^2 szakítószilárdságú sánt alkalmaznak;
- a vágány egyenesben vagy 1500 m -nél nagyobb sugarú ívben fekszik;
- a vágány ágyazatátvezetéses 65 cm -nél nem nagyobb aljközkiosztással, vagy ezzel egyenértékű szerkezetet alkalmaznak;
- a keresztaljak alatt legalább 30 cm a hasznos ágyazatvastagság.

A hídszerkezetre vonatkozóan az MSZ EN 1991-2: 2006 az alábbi három kritériumot fogalmazza meg.

Első feltétel

Az indító- és fékezőerő hatására a hídpálya vége és a csatlakozó hídfő között, illetve a csatlakozó pályalemezek között fellépő vízszintes relatív elmozdulás (δ_p) nem lehet nagyobb az 1. táblázatban összefoglalt értékeknél.

Második feltétel

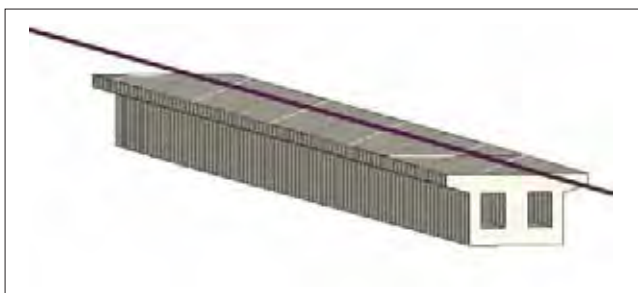
A függőleges járműteherből a hídpálya végén keletkező hosszirányú vízszintes elmozdulás (δ_H) nem lehet nagyobb a 2. táblázatban összefoglalt értékeknél.

Harmadik feltétel

A pályalemez és a csatlakozó szerkezeti elemek (hídfő vagy másik pályalemez) között nem állandó hatásokból származó relatív függőleges elmozdulás (δ_v) értéke nem lehet nagyobb a 3. táblázatban összefoglalt értékeknél.

A vizsgált szerkezet bemutatása

A szerkezet egyvágányú, 25-30-25 m támaszközü folytatólagos, többtámaszú, monolit szerkezetként készülő, szekrény keresztmetszetű vasbeton hídszerkezet. A vasúti pálya zúzottkő ágyazatátvezetéssel halad át a hídon, és síndilatációs szerkezetet nem tartalmaz. A fix saruk a kezdőoldali hídfő fölött van, így a híd dilatáló hossza 80 m . A végigvezetett sínrendszer 60 E1-es. A pálya megengedett legnagyobb



1. ábra.
A vizsgált szerkezet

δ_B [mm]	Kialakítás
5	Hézag nélküli sín síndilatációs szerkezet nélkül vagy síndilatációs szerkezettel a híd egyik végén
30	A híd mindkét végén síndilatációs szerkezettel és folyamatos ágyazatátvezetéssel a híd mindkét végén
>30	Dilatációs hézaggal megszakított ágyazat és síndilatációs szerkezet alkalmazásával

1. táblázat. δ_B határértékei a kialakítás függvényében

δ_H [mm]	Eset
8	A vágány és a híd együttdolgozását figyelembe vették (ha nincs vagy csak egy síndilatációs szerkezet van pályalemezenként)
10	A vágány és a híd együttdolgozását nem vették figyelembe

2. táblázat. δ_H határértékei különböző esetekben

δ_V [mm]	Pályán megengedett sebesség [km/h]
3	≤ 160
2	> 160

3. táblázat. δ_V határértékei a pályán megengedett sebesség függvényében

sebessége 160 km/h. A híd tervezett betonminősége C40/50-es. Tegyük fel, hogy a beton utókezelése a 7. napon abbamarad, a híd kiszaluzása a 28. napon történik, a sínlekötések készítésének tervezett időpontja a 80. napra esik. A hídon a vágány előre tervezett kiléjeztetése (feszültségmenetítése) a 445. napon történik.

A szerkezet vizsgálata az Eurocode sorozat vonatkozó szabályozásaival összhang-

ban készült. A vizsgálat során a nemlineáris statikai feladatok megoldását az Axis program alkalmazásával végeztem. A híd terheléséhez az LM SW/0 tehermodellt alkalmaztam. A szerkezetet az alábbi vízszintes eltolódással szembeni fajlagos, hídfőkre jellemző értékű alépítményi merevségek esetén vizsgáltam: $k = 2000\text{--}5000\text{--}10\,000\text{--}20\,000$ kN/m/vágányfolyóméter. Az 1. ábrán a vizsgált felszerkezet és a vá-

gányt helyettesítő tartó háromdimenziós képe, a 2. ábrán a szerkezet sematikus statikai váza látható.

A modellépítés speciális kérdései

A vágány két sínszálát egy helyettesítő tartóval modelleztem, ennek a keresztmetszeti jellemzőit az egyes sínszálak jellemzőinek összegeként határoztam meg. Számításuk az alábbi összefüggések alapján végezhető el:

$$I_{\text{helyettesítő}} = 2 \times I_{\text{sín}}$$

$$A_{\text{helyettesítő}} = 2 \times A_{\text{sín}}$$

A betonszerkezetek vizsgálatánál a szabvány megengedi a rövid idejű terhekhez tartozó E_{cm} rugalmassági modulus használatát, így a programban ellenőrizni, módosítani kell a felajánlott értéket.

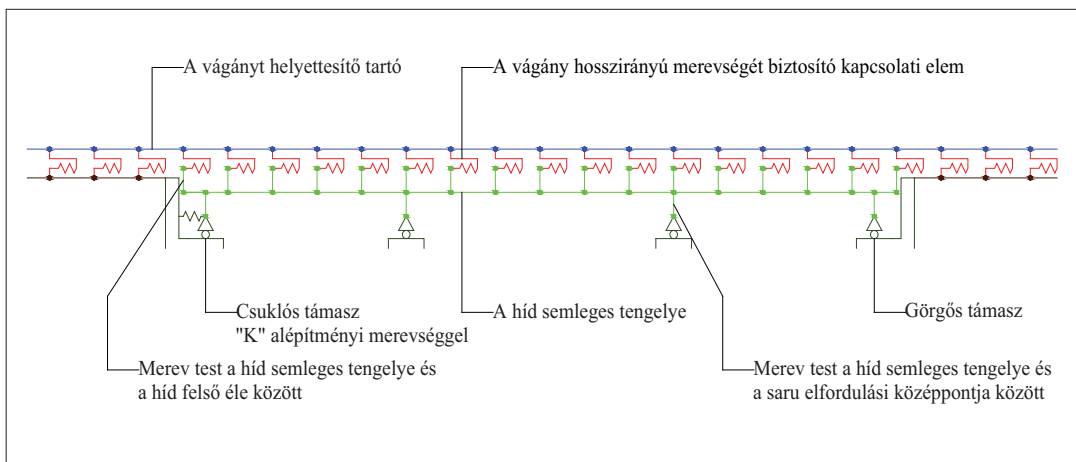
A vágány merevségét a programban úgynevezett kapcsolati elemekkel modelleztem, az ehhez tartozó rugóállandókat és határerőket az alábbiak alapján vettem fel:

- függőleges rugómerevség: 10^{10} kN/m,
- függőleges határerő: nincs,
- vízszintes rugóállandó és határerő a 3. ábrán látható karakterisztikák alapján számítható.

Az egyes karakterisztikák jelentése:

1. a sínlekötések ellenállása terhelt vágányon,
2. az ágyazat ellenállása terhelt vágányon,
3. a sínlekötések ellenállása terheletlen vágányon,
4. az ágyazat ellenállása terheletlen vágányon.

A grafikonon látható, hogy a kapcsolatnak van egy ideálisan rugalmas és egy tökéletesen képlékeny szakasza. Az ideálisan rugalmas szakaszhoz megállapítható



2. ábra. A vizsgált szerkezet sematikus statikai váza

Jel	Merevség [kN/m/m]
1.	120 000
2.	30 000
3.	80 000
4.	10 000

4. táblázat. Az egyes rugókaraktisztikákhoz tartozó merevségek

a rugóállandó, illetve a két szakasz határát képező határerő. A merevséget a határerő és a határelmozdulás hányadosaként lehet definiálni. A karakterisztikákhoz tartozó merevségi értékeket a 4. táblázat foglalja össze.

Mivel a modell nemlineáris elemeket is tartalmaz, így a számítás futtatása során a nemlineáris statikai számítási opcióval éltem.

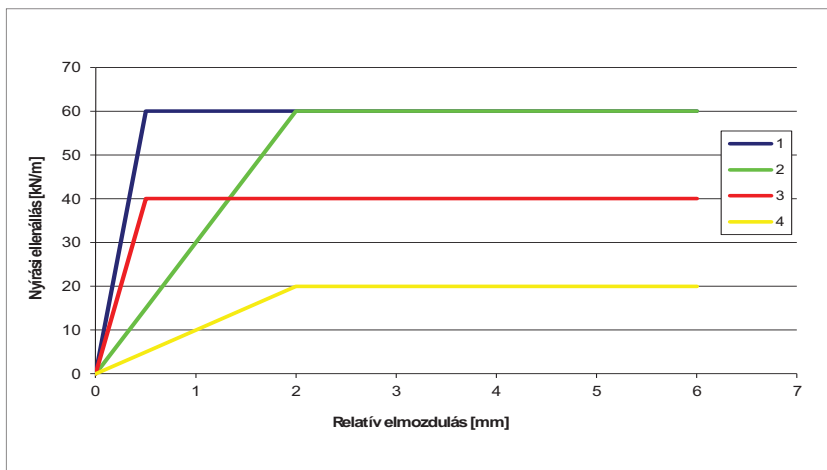
A szerkezet vizsgálatához az alábbi négy modell elkészítése szükséges:

- terhelt vágány modell, a nagyobb alépitményi merevség esetén (a háttöltés megtámasztó hatását figyelembe véve),
- terhelt vágány modell, a kisebb alépitményi merevség esetén,
- terheletlen vágány modell, a nagyobb alépitményi merevség esetén,
- terheletlen vágány modell, a kisebb alépitményi merevség esetén.

Terhek és hatások

A járműterheket az MSZ EN 1991-2:2006, míg a hőmérséklet-változás értékeit az MSZ EN 1991-1-5: 2005, illetve a D.12/H utasítás rendelkezései alapján határoztam meg. Ezeket túl figyelembe vettem a kúszás és a zsugorodás hatásait is, és az igénybevételekre a Vasbeton szerkezetek méretezése az Eurocode 2 alapján című könyv útmutatásait követtem. Először meghatároztam a kúszási tényező és a zsugorodás értékét mind a sínlekötés időpontjában, mind a sínleerősítések tervezett feloldásának időpontjában. Ezen értékek különbségéből

Major Zoltán 2012 januárjától a győri Széchenyi István Egyetem tanszéki mérnöke. 2012-ben okleveles infrastruktúra-építőmérnöki diplomát szerzett közlekedés-építési, 2010-ben pedig építőmérnöki diplomát szerkezetépítési szakirányon. 2008 és 2010 között köztársasági ösztöndíjas hallgató.



3. ábra. A nyírási ellenállás értéke a relatív elmozdulás függvényében

zsugorodás esetén számítottam egy egyenértékű hőmérséklet-változást, melyet csak a lehűléssel együtt előfordulónak tételeztem fel a számításaim során. Ez a biztonság javára tett közelítés.

$$\Delta T_{eq} = -\frac{\Delta \varepsilon}{100 \times \alpha_t} \quad [^{\circ}\text{C}], \text{ ahol}$$

ΔT_{eq} : a helyettesítő hőmérséklet-változás [$^{\circ}\text{C}$],

$\Delta \varepsilon$: a bekövetkező fajlagos hosszváltozások különbsége [%],

α_t : a beton lineáris hőtágulási együtthatója, azaz $\alpha_t = 1,0 \cdot 10^{-5} [1/^{\circ}\text{C}]$

A kúszás esetén az önsúly jellegű terhekből olyan terhelést (q) számítottam, amelyet ha működtettem a kezdeti rugalmassági modulusú tartón, az azonos véglap-elfordulást okozott, mint amekkora érték a két időpont között kialakult terhelő mozgásként.

$$q = ((\Phi_2 - \Phi_1) \times (g + p))$$

ahol:

g : a híd önsúlya [kN/m],

p : az ágyazat súlya [kN/m],

Φ_1 : a sínlekötés kezdetekor érvényes kúszási tényező,

Φ_2 : a sínlekötések tervezett feloldásakor érvényes kúszási tényező.

Az eredmények bemutatása

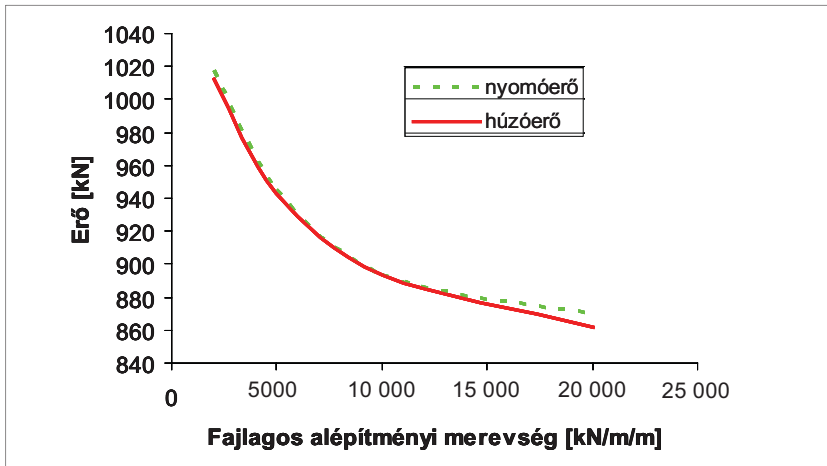
Elvégezve a modelleken a nemlineáris statikai számításokat, először az egyes fajlagos alépitményi merevségértékek mellett értékeltem ki a kapott adatokat. A vizsgált esetekben az egyes kritériumok teljesülése

még a $k = 2000 \text{ kN/m/m}$ érték mellett is biztosított volt. Ezt követően vizsgáltam az alépitményi merevség függvényében az egyes eredménykomponensek változását. A nagyobb merevség kedvezőbb értékeket eredményezett, mint a kisebb.

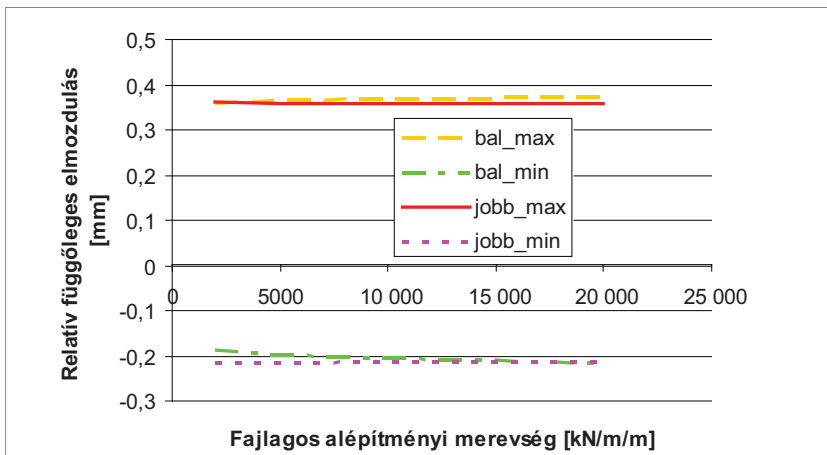
A vágányban kialakuló húzó-, illetve nyomóerő értéke a vizsgált fajlagos alépitményi merevségek esetén sem lépi túl a sínrendszerre jellemző határerő nagyságát. A határerő értékét a helyettesítő tartó keresztmetszeti területének és a megengedett maximális többletfeszültségek szorzataként határoztam meg. A megengedett maximális húzóerő ezek alapján 1414 kN, míg a maximális nyomóerő 1106 kN. Így az adott szerkezet (dilatáló hossz, felszerkezeti merevség) 2000 kN/m/m fajlagos alépitményi merevség esetén is kialakítható vágánymegszakítás nélkül is. A 4. ábrán látható a vágányban ébredő többleterők változása a fajlagos alépitményi merevség függvényében.

A konzolos kialakítás miatt a tartóvégen függőleges elmozdulás következik be. Értéke mindenhol alatta marad a 160 km/h-nál nagyobb sebesség esetén érvényes 2 mm-es határértéknek is, így a vágánymegszakítás nélküli kialakítás megengedhető. Az 5. ábrán látható a tartóvégi relatív függőleges elmozdulás értékének változása a fajlagos alépitményi merevség függvényében.

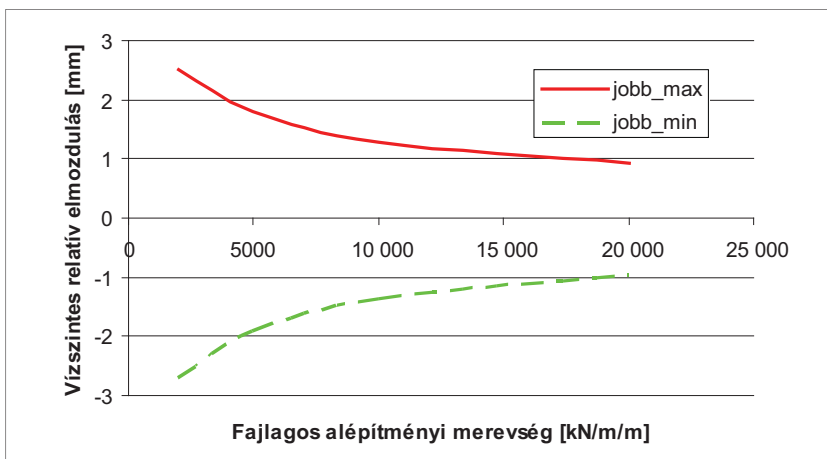
A vízszintes relatív elmozdulás nagysága a jobb oldali hídfő fölött nagyobb mértékű, mint a bal oldali fölött, ezért elég volt itt elvégezni a vizsgálatot. Mivel a kapott értékek mind a függőleges járműteherből, mind a fékező- és indítóerőből nem érik el az 5, illetve 8 mm-es határértéket, így a két vizsgálat egyben elvégezhető volt. Ekkor az 5 mm-es határértéket vettem alapul. A vázolt szerkezet még a 2000 kN/m/m fajlagos



4. ábra. A vágányban ébredő többleterők változása a fajlagos aléptímenyi merevség függvényében



5. ábra. A tartóvégi relatív függőleges elmozdulás értékének változása a fajlagos aléptímenyi merevség függvényében



6. ábra. A tartóvégi relatív vízszintes elmozdulás értékének változása a fajlagos aléptímenyi merevség függvényében

aléptímenyi merevség esetén is kielégíti a vágánymegszakítás nélküli kialakítást engedélyező kritériumokat. A 6. ábrán látható

a tartóvégi relatív vízszintes elmozdulás értékének változása a fajlagos aléptímenyi merevség függvényében.

Helyreigazítás: A Sínek Világa 2012/3–4. számának hátsó borítóján Major Zoltán fényképét tévesen a konferencia előadói között szerepeltettük. A hibáért szíves elnézést kérünk.

Összegezve: a vizsgált szerkezet vágánymegszakítás nélkül kialakítható abban az esetben, ha a fajlagos aléptímenyi merevség értéke meghaladja a 2000 kN/m/m-es értéket. A hídon 160 km/h-nál nagyobb sebesség is megengedhető a vizsgált tényezők függvényében.

Összefoglalás

Írásomban a vasúti híd és a vágány kölcsönhatását vizsgáltam. A vázolt téma új feladatokat ró a tervezőre, illetve komplexebb szemléletet követel meg. A bemutatott számítással azt kívántam szemléltetni, hogy a szabvány által kínált lehetőségek különösebb gond nélkül alkalmazhatók, illetve a követelmények teljesíthetők. A végrehajtást megnehezítik a nemlineáris rugós megtámasztások, a modell méretei, illetve az a körülmény, hogy a rövid idejű és a tartós hatások külön modellen vizsgálandók. Az aléptímenyi önálló, a felszerkezettől független modellezésével a vízszintes eltolódási merevség meghatározható, egyes aléptímenyi variánsok külön számíthatók. Az adatok felhasználásával egy adott esetre kiválasztható az optimális aléptímenyi-szerkezet. ◀◀

Irodalomjegyzék

D.12/H. Utasítás hézag nélküli feléptímenyi építése, karbantartása és felügyelete. Budapest, 2009

Friedman Noémi, Kiss Rita M., Klinka Katalin, Völgyi István: Vasbeton szerkezetek méretezése az Eurocode 2 alapján. Budapest, 2010.

MSZ EN 1991-2:2006 A tartószerkezeteket érő hatások. Hidak forgalmi terhei.

MSZ EN 1991-1-5:2005 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások: Hőmérsékleti hatások.

Summary

In my article I investigated the interaction between the railway bridge and the track. The problem requires a complex approach from the designers. With the presented calculations I wished to demonstrate that, the designers can use the offered opportunities of the standards without problems.



Pályalétesítmenyi tevékenységeket szabályozó előírások aktuális kérdései

Dr. Pintér József*

központvezető

MÁV Zrt. PV Pályalétesítmenyi

Központ

✉ pinter4j@mav.hu

☎ (1) 511-5760

A cikk elsődleges célja annak bemutatása, hogy a MÁV Zrt. normatív utasításai hol helyezkednek el a vasúti közlekedés szabályozásának rendszerében, továbbá tájékoztatás az utóbbi időszak utasításkorszerűsítési tevékenységének eredményeiről és aktuális feladatairól.

A vasúti közlekedés szabályozási szintjei és az egyes szintek jellemzői közforgalmú és saját célú pályahálózatra:

- Európai Unió joganyaga (kötelező vagy ajánlott előírások)
- Nemzeti törvények (pl. vasúti törvény)
- Rendeletek (kormány vagy minisztérium adhatja ki)
- Szabványok (rendelet vagy szerződés teheti kötelezővé)
- Hatóság által jóváhagyott országos érvényű és eseti előírások (utasítások, határozatok)
- Vállalati szabályozások (módszertan, technológia konkrét esetekre)

Ezek közül elsősorban a vállalati szintű szabályozások kérdéseivel foglalkozunk, de előtte érdemes a magasabb szintű előírásokat is röviden áttekinteni.

Ismeretes, hogy az Európai Unió jogi normái, a közösségi jog vasúti közlekedést szabályozó irányelveinek (ún. vasúti csomagoknak) legfontosabb elemei az alábbiak voltak:

- Átlátható hozzáférés, vasútállatok engedélyezése, infrastruktúra-kapacitás elosztása,
- Vasútbiztonság, interoperabilitás,
- Személyszállítás közszolgáltatási funkciója, nemzetközi személyforgalom liberalizációja.

Ezeket az elveket Magyarország a 2005. évi CLXXXIII. törvény és annak végrehajtási rendeletei, valamint az azt módosító 2008. évi LXXVI. törvény kiadásával ültette át a hazai jogrendszerbe.

A legfontosabb végrehajtási rendeletek az alábbi kérdéseket szabályozták:

- Vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatósá-

ga (Országos Vasúti Szabályzat)

- Vasúttársaságok működésének engedélyezése (Nemzeti Közlekedési Hatóság)
- Hálózat-hozzáférési díjak meghatározása (Vasúti Pályakapacitás Elosztó VPE jóváhagyásával a pályahálózat üzemeltetője)
- Nyílt hozzáférés szabályozása (vasúti pályakapacitás-elosztás)

Az egyik legfontosabb alacsonyabb szintű jogszabály a 103/2003. (XII. 27) GKM rendelettel kiadott, a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló Országos Vasúti Szabályzat, amely – mint létesítésre, üzemeltetésre vonatkozó keletkezési szabályozás – az országos közforgalmú és saját használatú vasutak építményei, járművei létesítésének, korszerűsítésének, üzemeltetésének, megszüntetésének eljárási szabályait rögzíti.

Szerkezetét tekintve a jogszabály az általánostól a részletek felé haladva az alábbi előírásokat tartalmazza:

- Tervezésre, engedélyezésre, létesítésre, üzemeltetésre, megszüntetésre vonatkozó követelményeket,
- Strukturális alrendszerek (infrastruktúra, energiaellátás, ellenőrző, irányító-, jelző- és biztosítóberendezések, forgalomirányítás) fentiek szerinti előírásait,
- Infrastruktúra-elemek (pálya, híd, vasútkeresztezések, rakodó-, járműmozgató, mérlegelő-, kiszolgálóberendezések) részletes követelményrendszerét.

A nem jogszabály szintű szabályozások közül a szabványok (EU-szabvány: EN, nemzeti szabvány: MSZ EN, vállalati szabvány: MÁV-on belül kötelező) alkalmazása

önkéntes, de rendeletben, illetve szerződésben hivatkozva betartásuk előírható.

Szintén nem jogszabályszerű a Közlekedési Hatóság által jóváhagyott/kiadott országos érvényű előírások (pl. F1, F2 utasítás) specifikus szabályozási formák, melyeknél szabvány kiadása nem várható vagy nem indokolt.

Ilyenek lehetnek a többi között:

- A vasúti közlekedés biztonságát érintő vállalati utasítás jóváhagyása;
- OVSZ vagy rendeleti felhatalmazás alapján kiadott egyedi hatósági előírás;
- Építési engedély határozat konkrét ügyben megfogalmazott előírásai.

A vállalati szabályozás konkrét létesítmény, a vasút működését biztosító berendezés üzemeltetésére vonatkozó részletes előírás. Nem tartalmazhat magasabb szintű szabályozással ellentétes előírást, azok végrehajtására kiadott dokumentum.

A szabályozórendszer működtetésével kapcsolatos munkamegosztásban az EU feladata a szabályozás és a végrehajtás felügyelete, a kormány tulajdonosi jogokat gyakorol és tovább szabályoz, a hatóság feladata hatáskörében eljárva a jogalkalmazás, piacfelügyelet és hatósági ellenőrzés, a vállalat a magasabb szintű előírásokat hajtja végre és vállalati szabályozást végez.

A fenti általánosabb áttekintést követően érdemes megnézni, hogy a vasúti alaptevékenységeket szabályozó utasítások hol helyezkednek el a MÁV Zrt. működési rendjében.

A MÁV-csoport irányítási rendszerének két fő eleme van:

a) Portfóliókezelési szabályzat (ennek részei a létesítési okiratok, egységes ügyrendek, szervezeti és működési szabályzatok, szindikátusi szerződések, a MÁV Zrt. utasításai)

b) Egyéb eszközök (együttműködési megállapodások, kollektív szerződések)

A MÁV Zrt. normatív utasításai a vasúti, az alaptevékenységeket szabályozó nor-

*A szerző életrajza megtalálható a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon vagy a Sínek Világa 2011/1. számában.

mák, melyek a közlekedés biztonságát, a szereplők érdekét szolgálják és kötelező annak, aki valamilyen célból használja a pályahálózatot. A kötelezővé tétel módja például a vasúti közlekedés szempontjából a hálózat-hozzáférési szerződéssel, építési-karbantartási tevékenységeknél a vállalkozási szerződéssel történhet. Ezenkívül vannak kizárólag MÁV-csoportra vonatkozó belső (pl. számviteli tevékenység, beszerzés, beruházás) előírások.

A Pályavasúti Üzletág 2008/2010. évi utasításkorszerűsítési programjának célja új utasítások kiadása, szükségszerű korszerűsítése volt a technikai-szervezeti változások, az EU-s előírások bevezetése, kezelhetőségi szempontok javítása miatt. A munka módszerét tekintve MÁV Zrt. projekt keretében, szakterületi munkacsoportokban, a szakmát gyakorló és irányító kollégák bevonásával történt.

A projekt keretében 106 utasítás felülvizsgálatára került sor Pályavasúti Üzletág szinten, ebből 30 tartozott a pályás munkacsoport felelősségi körébe. A projekt eredménye új utasítások kiadása, felülvizsgálat után a meglévő utasítás módosítási-kiegészítései, változtatás nélküli hatályban tartása vagy hatálytalánítása.

Ennek a munkának tovább kell folytatódnia, hiszen a szakterületen még több régi, tartalmában elavult, korszerűsítésre szoruló utasítás van érvényben. Ezek egy részét a Közlekedési Hatósághoz kell felterjeszteni, melynek statutum rendelete hatáskört biztosít számára a vasúti közlekedés biztonságát érintő utasítások jóváhagyására.

Hatóság által jóváhagyandó utasítások jegyzéke (meglévők módosítása vagy új utasítások):

A) Országos közforgalmú vasutak esetében:

1. D.2. sz. Utasítás a vasúti munkagépeknek és munkavonatoknak közlekedtetésére és az ezekkel összefüggő műszaki előírásokra
2. D.5. sz. Utasítás: Előírások a pályafelügyeleti szolgálat ellátására
3. D.11. sz. Utasítás Vasúti alépitmény
4. D.12. sz. Útmutató Vasúti felépitmény
5. D. 12/H. sz. Utasítás Hézag nélküli felépitmény építése, karbantartása és felügyelete
6. D.14. sz. Útmutató Vasútépítési engedélyek
7. Országos közforgalmú vasutak pályatervezési szabályzata (OKVPSZ)
8. H.1.–H.5. Új Vasúti Hídszabályzat,

9. H.6. sz. Utasítás a rendkívüli küldemények engedélyezésére, felvételére és továbbítására
10. D.54., D.56., D.57. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok (normál, keskeny és széles nyomtávolságú vasutakra), útmutatók a vasúti pálya méreteltéréseire vonatkozó előírásai
11. F.1. sz. Jelzési utasítás
12. F.2. sz. Forgalmi utasítás
13. F.2. sz. Forgalmi utasítás függelékei
14. F.3. sz. Utasítás az üzemirányítási és az operatív üzletági irányítási szolgálat ellátására
15. F.10. sz. Utasítás a védett vezetők utazásainak lebonyolítására
16. O.1. sz. Oktatási utasítás
17. E.101. sz. Általános utasítás a MÁV Zrt. villamosított vonalainak üzemére
18. TB.1. sz. Utasítás a biztosítóberendezések fenntartására
19. E.1. sz. Utasítás a vontatójármű személyzet részére I–IV. rész
20. E.2. sz. Fékutasítás
21. E.12. sz. Műszaki kocsiszolgálati utasítás
22. Műszaki táblázatok I., II. rész
23. Balesetvizsgálati utasítás

B) Saját használatú vasutak és iparvágányok, valamint saját belső vasútüzemmel rendelkező iparvágány-használók esetében:

1. Iparvágányok szolgálati utasítása
2. Jelzési, forgalmi és gépészeti utasítás az Erdei Vasutak számára

A jövő egyik feladata ennek a korábbi, kb. 10 évvel ezelőtti megállapodásnak az eredményeként született jegyzék felülvizsgálata abból a szempontból, hogy mely szabályozások tartozzanak ténylegesen a hatósági jóváhagyás körébe.

Érdeemes néhány, az utasítás felülvizsgálati program keretében, illetve attól függetlenül korszerűsített szabályozás kiadását külön is kiemelni.

D5. Pályafelügyelet utasítás. A 4/2009. VIG számú utasítással kiadott korábbi utasítás módosítását szervezeti változások (Mérnök szakasz megszűnése, feladatok átcsoportosítása szakaszmérnökségekre, illetve a területi központok alosztályaira) és a szakaszmérnökök, főpályamesterek, vezetőmérnökök feladatainak változása indokolta.

D.11. (Bevezetés alatt álló utasítás) Vasúti alépitmény I. kötet. Az utasítás kiadásánál a leglényegesebb eltérések a korábbi

útmutatóhoz képest a földmű tervezésétől a megvalósításáig geotechnikai szolgáltatások (geotechnikai tervellenőrzés, talajvizsgálati jelentés/talajmechanikai szakvélemény, geotechnikai kategóriába sorolás, ehhez előírt talajfeltérési mód stb.) bevezetése és a teherbírási, illetve használhatósági határállapot figyelembevétele a földmű méretezésénél.

Bevezetett új elemek az alépitmény dinamikai stabilitásvizsgálata, a kiegészítő (védő/erősítő) réteg szabályozott alkalmazása, földműrétegek tömörségi követelményei és tömörségmérési módszerek, továbbá a teherbírási követelmények és mérési módszerek rendszerbe állítása.

D.11. Vasúti alépitmény II. kötet. Kidolgozás alatt áll, fő fejezetei az alagutak, a vágánykeresztezések, a szintben vasúti átjárók, peronok, védelmi berendezések (árvíz, belvíz, talajvíz, zaj stb.) földműépítési technológiák, a tám- és belésfalak. (A D.11. számú utasítás előírásainak részletesebb ismertetését lásd a *Sínek Világa* 2011/5. számában.)

D.12/H. utasítás. A korábban hatályban lévő D.12/H. műszaki útmutató korszerűsítése a közelmúltban szintén megtörtént. Az útmutatóhoz képest a változások legfőképpen a kis sugarú ívek új ágyazati ellenállás-növelő megoldásaival, az új európai alumíniumotermikus hegesztési szabványok előírásainak bevezetésével, a hézag nélküli vágányok semleges hőmérsékletének (beleértve a munka-hőmérsékleti és ideiglenes semleges hőmérsékleti értékeket is) módosításával, a munkáltatásra vonatkozó hőmérsékleti előírások korszerűsítésével, valamint a tényleges semleges hőmérséklet mérésével kapcsolatosak. (A D.12/H. utasítás hézag nélküli vágányok építése, karbantartása és felügyelete című új és korszerűsített előírásait a *Sínek Világa* 2010/1. számában ismertettük részletesen.)

D.20. Hegesztési utasítás. A korábbi ÁT hegesztésekre vonatkozó útmutató helyett került kiadásra, az általános hegesztési előírásokat, a sinminőséget, a hegeszthetőséget, időjárás- és személyi-tárgyi feltételeket szabályozza az alumíniumotermikus sínhegesztések, az ellenállás-hegesztések, a felrakó és feltöltő hegesztések vonatkozásában. Valamennyi hegesztési eljárás tekintetében rögzíti az új utasítás a sínhegesztők és hegesztő kivitelezők alkalmassági kritériumait, külön szabályozza az üzemben és a pályában végzett villamos ellenállás-hegesztés követelményeit, továbbá útmutatásokat ad a felrakó/feltöltő hegesztések célszerű alkalmazására.

Summary

Actual questions of the instructions regulating the infrastructural activities. The first purpose of this article is to present that where MÁV Co's normative instructions locate in the system of railway transport regulation, furthermore to inform about the results and actual tasks of the upgrading activity of the last period.

Végrehajtási szabályzat. A fenti utasítás mellett a MÁV Zrt. P-3783/2010. számon Végrehajtási szabályzatot adott ki az MSZ EN 14730-1,2 szabványok bevezetésére, amely a hegesztési eljárások, hegesztők és hegesztő vállalkozások engedélyezésének, továbbá a hegesztések átvételének részletkérdéseit szabályozza.

Diagnosztikai útmutató. A közelmúltban P-2310/2009. számon kiadott útmutató részletesen ismerteti, hogy mit, mivel és hogyan kell mérni, kiértékelni, milyen intézkedéseket kell tenni hiba esetén a síndiagnosztika, vágánygeometria-mérés, kitérődiagnosztika területén.

Rendelkezés az örvényáramú vizsgáló rendszer bevezetése a fáradásos sínfejtrepedések vizsgálatára. A pályalétesítményi szakterületen a közelmúlt egyik legnehezebben kezelhető problémája a fáradásos sínfejtrepedés kezelése, amely várhatóan hosszabb távú feladatot jelent a szakemberek számára. Ezért vált szükségessé a P-7657/2011. PLF számú ren-

delkezés kiadása, amely a korábbi szemrevételezéses vizsgálatok alapján teendő intézkedések (Gy.122-6,12/2010.) után a repedések mélységének kísérleti mérésére alkalmas örvényáramú készülék rendszerbe állításáról szól. Jelenleg is folyamatban van az intézkedések pontosítása a mérések alapján (sebességkorlátozás, újabb vizsgálat időpontja stb.), illetve ennek alapján a javító/megelőző (sínköszörülés, sínmarás) tevékenységek végzése. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy egyre több ilyen típusú sínfejhiba jelenik meg a hálózaton, és szükség van egy nagyobb teljesítményű, gépi örvényáramú mérőberendezés beszerzésére.

A pályalétesítményi szakszolgálat munkája eredményességének javítása érdekében további aktuális feladatok a szabályozási munkában

A P-4290/2004. PMLI Utasítás az ultrahangos sínvizsgálatok végrehajtására kiegészítendő a legújabb fáradásos típusú sínfejhibák feltárásának, megszüntetésének előírásaival és további feladat az UH hibákkal kapcsolatos intézkedések felülvizsgálata, a hatályos utasításban meglévő ellentmondások kiküszöbölése.

A MÁV Zrt. jelenlegi szervezeti struktúrájában megoldatlan a használt felépítményi anyagok érdemi felújítása és újrahasonosítása. Ehhez rendelkezésre áll a 112300/1977. MÁV vezérigazgatói utasítás a használt kitérők minősítésére, javítására és újrafelhasználására című szabályozás. Az utasítás korszerűsítésre szorul, mert az

anyaggyaldalkodás jelenlegi rendszerében szükség van a visszanyereményi sínnek, kitérők hazai felújításának előkészítésére, és ehhez az alapvetően jó szakmai előírásokat tartalmazó utasítást aktualizálni kell.

A 112623/1986. D.54. 51. fejezete tartalmazza a vágányok építésénél és fenntartásánál betartandó mérethatárokat. Az alább felsorolt okok miatt egyértelműen szükség van a jelenleg érvényben lévő vágánygeometriai mérethatárok felülvizsgálatára.

- A jelenlegi méretelőírásokat kb. egy évtizede korszerűsítették utoljára
- A hagyományos infrastruktúra TSI/ÁME bevezetésre került az EU-ban, mely hivatkozik az EN 13848. szabványra (Vágánygeometria minősége 5. rész): ez rendelkezik új lokális mérethatár-kategóriákkal (AL, IL, IAL) bevezetéséről, továbbá előírja, hogy a süppedés és irány paramétert D1 hullámtartományban kell szolgáltatni.
- Új, torzításmentes geometriai mérőrendszert alkalmaznak a 007 mérőkocsin (mint ismeretes, a 004 mérőkocsi húr elven működik).
- A MÁV-nál eddig alkalmazott H = 500 m-es területi elvű általános minősítés helyett kívánatos a H = 200 m-es minősítési hossz bevezetése, illetve süppedés és irány paramétereknél elvárás a szórás elvű számítás.
- Lokális hibák feldolgozási tapasztalatai (darabszámok, megszüntetési arány stb.) szerint is indokolt a geometriai mérethatárok felülvizsgálata.

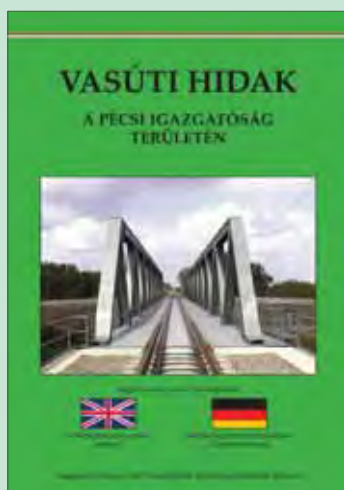
További feladat a szabályozási munkában a D.5. Pályafelügyeleti utasítás újabb módosítása, az új mérőberendezések szolgáltatásainak beillesztése a pályafelügyeleti rendszerbe (007 mérőkocsi új mérőrendszere, gépi úrszelvénymérő, georadar, örvényáramú mérések, videoinspekciós berendezések), illetve összhang megteremtése a legújabb szabályozásokkal (utasítások, mérethatárok stb.) és szervezeti változásokkal.

A fentiekben – a teljesség igénye nélkül – áttekintettük a MÁV Zrt. tevékenység-szabályozásának egyes kérdéseit, különös figyelemmel a pályás szakszolgálat aktuális feladataira ezen a területen. További célként jelölhető meg ezen a területen a pályahálózat-működtető vállalatok együttműködése a vasúti tevékenység szabályozásában az átjárhatósági követelmények, szakmai/műszaki színvonal és közlekedés biztonsága, a költségtakarékosság, az egységes szabályok alkalmazása előnyeinek kihasználása érdekében. ◀◀

Könyvajánló

Vasúti hidak a Pécsi Igazgatóság területén

Szerkesztette: Hillier József • *Vasúti Hidak Alapítvány, 2012.*



A legutóbb bemutatott, Hillier József főmérnök szerkesztette könyv egy sorozat 4. része. A korábbi kötetekhez hasonlóan egy-egy volt vasúti igazgatóság területén levő vasúti hidakat mutatja be azok leírásával, adataival és jellegábrájával. Az eddigi tapasztalatok alapján – és az előző munkákhoz hasonlóan – nemcsak a régi műtárgyak megőrkítésére vállalkozik a könyv, hanem a ma is üzemelő hidakról ad hasznos információkat a tervező és üzemeltető szakemberek számára. A hidak ismertetésén kívül több érdekesség is megtalálható benne, így a pécsi régió története és földrajza, valamint a Pécsi Igazgatóság hídjaival foglalkozó hidász szakemberek életrajza.

Majoros Imre 1943–2012

Majoros Imre 1943-ban született, tizenöt évesen állt munkába a Nyugati Szertárfőnökség szerződéses dolgozójaként. Pályafutása során sok emberrel került munkatársi kapcsolatba, akik tisztelték és szerették. Legtöbbször úgy emlékeznek rá, mint egy régi vasutas generáció egyik jeles és meghatározó képviselőjére, aki közel fél évszázadot töltött el a Magyar Államvasutak szolgálatában. Az anyaggazdálkodási területről indulva munka mellett tanult és szerzett közép-, majd felsőfokú végzettséget a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán. Szorgalmának, kitalálásának és sikeres tanulmányainak köszönhetően a raktárkezelőből először a MÁV Budapesti Igazgatóság Közgazdasági Osztály vezetőjének helyettese, osztályvezetője, majd gazdasági igazgatóhelyettese lett. Ezt követően a Pályagazdálkodási Központ, utána a központi szervezetek pénzügyi és számviteli szolgáltatási feladatait ellátó szervezet főkönyvelője volt. Felelősségteljes szakmai munkája mellett szívesen vállalt társadalmi tevékenységet. A történelmi hagyományokkal bíró önszervező szervezet, az Önkéntes Támogatási Alap alelnöki teendőit 19 éven keresztül



túl látta el. Munkájában a szigorú számviteli és pénzügyi szabályok betartása mellett mindig a legjobb megoldásra törekedett. Munkatársai, beosztottaival közvetlen szakmai és emberi kapcsolatot tudott kialakítani, ezért sokan barátjuknak, példaképüknek tekintették. Kiváló szervező- és irányítókészséggel rendelkezett, ami nagymértékben hozzájárult munkája eredményességéhez. Szakmai pályafutását 2005-ben, a MÁV Zrt. Pénzügyi Igazgatóság Központi Pénzügyi és Számviteli Hivatal hivatalmazójaként fejezte be. Valamennyi szakterületen kiemelkedően dolgozott. Tevékenységét, lelkiismeretes, precíz, határozott munkavégzését felettesei a hosszú évek során több jelentős kitüntetéssel ismerték el, ezek hiánytalan felsorolására itt nincs lehetőség. Megtalálható köztük a Szakma Ifjú Mestere cím, valamint az Aranyozott Széchenyi-emlékérem is. A különböző beosztásokban végzett feladatok segítettek kellő tapasztalat megszerzéséhez és a MÁV teljes gazdálkodásának megismeréséhez. Munkája során tanúsított szorgalma, kitalálása és tudása példa lehet valamennyiünk számára.

Dr. Domonkos Rezső 1927–2012

A vasutas családból származó dr. Domonkos Rezső állomásfőnök édesapja mellett ismerte és szeretete meg a vasutat. Gyermekkorától kezdve érdekelte a pályafenntartás.

A Veszprémi Piarista Gimnázium elvégzése után 1950-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen mérnöki diplomát szerzett. 1968-ban sikeresen véggezte el a Vasúti pályák építése és fenntartása szakmérnöki képzést, majd 1981-ben Vasútépítéstan szaktudományból műszaki doktorátust szerzett. A mérnöki oklevél megszerzését követően a Magyar Államvasutak szolgálatába állt, a MÁV Józsefvárosi Osztálymérnökségen szakaszmérnöki feladatokat látott el.

1953-ban az akkor megalakult Tervező Intézetbe helyezték át, ahol csaknem 25 évig dolgozott. Ez alatt az idő alatt mintegy 300 km vasútvonal felújítását, 80 állomás korszerűsítését tervezte. Ez utóbbiak közül a legnagyobbak: Budapest-Déli pályaudvar, Szombathely, Budapest-Ferencváros nyugati rendező pályaudvar, Záhonyi átrakókörczer. Vasútvonallal kapcsolatos tervei közül a Győr–Hegyeshalom, valamint a Sopron–Ebenfurt korszerűsítési tervei kiemelkedőek.

1977-ben a Vasúti Tudományos Kutatóintézetbe helyezték, ahol a MÁV vasúthálózat fejlesztési paramétereinek kidolgozását véggezte. Ezenkívül a házagnélküli vágány feszültségi állapotát és a pálya geometriai változásait vizsgálta. 1983 és 1988 között, hazai kutatásainak elismeréseként, a Nemzetközi Vasúti Kutató



és Kísérleti Intézet (ORE) pályageometriával foglalkozó bizottságába delegálták.

Az egyetemi oktatómunkába 1963-ban kapcsolódott be tanársegédként, később adjunktus lett, majd 2004-ben címzetes egyetemi docensnek nevezték ki. E tevékenysége során számtalan olyan hallgató került ki a keze alól, akik diplomájuk megszerzését követően a MÁV elismert mérnökeivé váltak. Az oktatás mellett az egyetemen kutatómunkát végzett, megemléendő a gépi vágánymérési grafikon kiértékelésének módszerei és tapasztalatai, állomás- és pályatervezési paramétereire vonatkozó, valamint a vasútállomások és pályák víztelenítését tartalmazó jegyzeteit emlíjük ki.

Dr. Domonkos Rezső egész életében fáradhatatlanul dolgozott a vasúttért. Nyugdíjazásával nem szakadt meg a kapcsolata a vasúttal, mivel adottságai és mérnöki elhivatottsága alapján továbbra is a vasúti pálya tökéletesítésén, egy-egy különleges tervezési feladat legjobb megoldásán és az egyetemi hallgatók gyakorlati életre nevelésén fáradozott. Szerénységéért, tudásáért és tenni akarásáért munkatársai és tervezőtársai is tisztelték. A vele folytatott beszélgetések, találkozások során gyakran érezhető volt az a szomorúság, amelyet a vasút háttérbe szorulása, a vasutas szakirány hallgatói létszámának és a vasútépítési tárgyak óraszámának csökkenése váltott ki belőle.



Beszámoló a VIII. Vasúti Hidász Találkozóról

VASÚTI HIDAK
alapítvány 1996



A háromévenként megrendezésre kerülő vasúti hidász szakmai konferenciák közül a VIII. Vasúti Hidász Találkozót ez év május 30. és június 1. között Pécsen, a Palatinus Hotelben rendezte meg a Vasúti Hidak Alapítvány, a Magyar Mérnöki Kamara Vasúti Szakosztály és a MÁV Zrt. A konferencia főbb témái a következők voltak: beszámoló a vasúti hidépítés hazai és külföldi eredményeiről, vasúti pálya átvezetése a hídon, nemzetközi kitekintés, új anyagok és technológiák, vasúti hidak tervezése. A konferencia megnyitása előtt – az eddigi hagyományoknak megfelelően – sajtótájékoztatóra került sor, ezen a rendező szervezetet képviselték:

Rege Béla, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke, *Kiss Józsefné*, a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Vasúti Híd és Alépitményi Osztályának területi főmérnöke. A sajtótájékoztatón elsősorban a konferencia szervezésével és témáival kapcsolatos kérdésekre válaszoltak, és megemlékeztek a Vasúti Hidak Alapítvány 16 éves tevékenységéről.

A regisztráció a Hotel Palatinus és Hotel Pátia Szállodákban volt, ahol az Alapítvány jogi képviselője, *dr. M. Kovács Beáta* és *Bata Andrásné* főmérnök (MÁV Zrt. Pécs) fogadták a résztvevőket, akik konferenciacsomagot kaptak, benne egyebek között a *Hillier József* főmérnök szerkesztette Vasúti hidak a Pécsi Igazgatóság területén című könyvvel és a *Sínek Világa 2012/3–4.* számával, amelyben a konferencián elhangzott előadások közül 25-nek a teljes anyaga megtalálható.

A rendezvényt a Magyar Mérnöki Kamara továbbképzési rendszerében minősítették, a részvétel maximális 4 pontot ért. A konferencia idején hat szakmai kiállító is bemutatkozott. A VIII. Vasúti Hidász Találkozónak 200 regisztrált résztvevője volt, és 27 előadás hangzott el. Az előadások teljes anyaga a MÁV Zrt. intranet hálózatán a

konferenciát követő héttől olvasható. A késői jelentkezés miatt mintegy 40 jelentkezőt már nem tudtunk fogadni. A szakmai találkozót *Kovács József*, a MÁV Zrt. Pécsi Területi Központ vezetője nyitotta meg. A Vasúti Hidak Alapítvány nevében *Rege Béla* kuratóriumi elnök köszöntötte a résztvevőket. Utalt a konferencia jelmondatára – *Határon átívelő hidak* –, amely szerint a szomszéd országokkal a vasúti határhidak révén jó és kollegiális kapcsolatot sikerült kialakítani. A MÁV Zrt. új vezetése nevében *Pál László* vezérigazgató-helyettes üdvözölte a vasúti hidászok szakmai szempontból igen magas színvonalú rendezvényének résztvevőit. A konferencia első napján *Csek Károly*, a MÁV Zrt. igazgatója elnökölt. *Virág István*, a MÁV Zrt. Vasúti Híd és Alépitményi Osztályának vezetője a MÁV Hídszolgálat elmúlt három éve című előadásában a vasúti hidak állapotára vonatkozó adatokat és az 5,2 milliárd forint értékű „hídprojekt” felhasználásának fejezeteit mutatta be. *Dr. Dunai László* egyetemi tanár (BME) Vasúti hidak a nagyvilágban című előadásában a 2011-ben a Kínai Népköztársaságban és Thaiföldön forgalomba helyezett nagy fesztávú vasúti hidakról tartott ismertetést. *Legeza István* ny. mérnök-főtanácsos Képek a magyar vasúti hidakról című előadásában az 1996 és 2011 között épített korszerű vasúti hidakat mutatta be. *Dr. Hajtó Ödön* okl. mérnök a Vasbeton szerkezet gazdaságos megválasztása című előadásában azt hangsúlyozta, hogy a szabványok betartása mellett csak gazdasági vizsgálattal lehet eljutni a gazdaságos szerkezet megtervezéséhez. *Gál András* szakági főmérnök (MSc Kft.) A vasúti pálya és híd kölcsönhatása című előadásában a sarvasi Hármaskörös-híd példáján mutatta be a dilatációs szerkezetek számának végeselemes módszerrel történő meghatározását. *Vörös József* ny. mér-

nök-főtanácsos a Vasúti hidak támaszponti mozgásai című előadásában a támaszponti szögelfordulások hatását vizsgálta a hídfőknél és az egymással szemben lévő felszerkezeteknél. *Tóth Axel Roland* hidász műszaki szakértő (MÁV Zrt. PVTK Bp. Híd és Alépitményi Alosztály) Az Északi vasúti Duna-híd üzemeltetési tapasztalatai című előadásában az újpesti Duna-híd és az ehhez csatlakozó vasúti hidak 2009-ben történt átadása után elvégzett hidvizsgálatok eredményeit ismertette. *Lengyel Gábor*, a BME hallgatója Hídtervezés a mágnesvasút magyarországi szakaszán című – a Vasúti Hidak Alapítvány diplomaterv-pályázatán 1. díjat nyert – diplomamunkáját mutatta be. *Mészárics Zoltán* okl. mérnök, (Swietelsky Kft.) Egy rendszerben a minőség és a kényelem című, a nagypaneles vasúti felépítményszerkezet példáját ismertette. *Vörös Zoltán* okl. építőmérnök (Route Consult Bt.) Edilon rendszerű vágányleerősítés hidakon című előadásában hazai példákat ismertetett.

A konferencia második napján *Virág István*, a MÁV Zrt. Vasúti Híd és Alépitményi Osztályának vezetője volt a levezető elnök. *Erdődi László* hidépítő szakmérnök (MÁV Zrt.) Műtárgyátépítések a MÁV hálózatán című előadásában azokat az előírásokat vette sorra, amelyeket az Eurocode vasúti hidakra vonatkozó előírásainak hatályba lépése után alkalmazni kell. *Czibula András* projektiroda-vezető (GYSEV Zrt.) Műtárgyátépítések a GYSEV hálózatán című előadásában áttekintette a GYSEV jelenlegi teljes, 440 km-es hálózatán végzett korszerűsítéseket. *Maller László* projektvezető (Közgép Zrt.) Szombathely, Csaba utcai külön szintű keresztesítés építése című előadásában a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd vasútvonal korszerűsítése keretében megvalósuló, három vágány alatt átvezetett íves aluljáró

kivitelezéséről számolt be. *Szűcs József* projektvezető (Közgép Zrt.) MÁV Duna-hidak állagmegőrzési munkái című előadásában a komáromi Duna-híd korrózióvédelmi munkáit és a Déli összekötő Duna-híd pillérfelújítását ismertette. *Sörös Péter* projektvezető (Közgép Zrt.) Közúti aluljárók építése a Budapest–Székesfehérvár vasútvonalon című előadásában a Kápolnásnyék állomáson és Velence megállóhelyen megépült aluljárók kivitelezéséről számolt be. *Kiss Józsefné* főmérnök (MÁV Zrt. Vasúti Híd és Alépitményi Osztály) a Vasúttal kapcsolatos EU-előírások című előadásában azokat a legfontosabb jogszabályokat tekintette át, amelyeket a vasúti hidak és műtárgyak tervezésénél figyelembe kell venni. *Dr. Iványi Miklós* egyetemi tanár (Pécsi Tudományegyetem) Vasúti hidak sorsa a Dunán, Cernavoda 1895 című előadásában több nagy forgalmú vasúti Duna-híd történetét ismertette. *Antal Árpád* fejlesztési igazgató (NAGÉV Cink Kft.) Tűzhorganyzás a vasútépítésben című előadásában e technológia vasúti alkalmazási lehetőségeit külföldi példákon mutatta be. *Dr. Hollósi Mihály* tanácsadó (CSC Jeaklakémia Hungária

Kft.) A Protectosil termékcsalád alkalmazása vasúti műtárgyaknál – ennek a műanyagnak az állagmegővésben való alkalmazási lehetőségeit ismertette. Ebédszünet után a résztvevők Villány vasútállomáson szakmai bemutatót vettek részt, amelyen *Béli János* igazgató (MÁV KfV Kft.) Űrszelvény mérés a MÁV-nál és *Lőkös László* PhD, igazgató (MÁV Thermit Kft.) Polimer kompozit szerkezetek eszközeit mutatták be. E program után díszvacsera keretében került sor a Vasúti Hidak Alapítvány díjainak átadására, amelyeket Csek Károly igazgató adott át. A Tervezői Nívódíjat a Budapest XXII. ker., Növény utcai aluljáró tervezési munkáiért az Unitef'83 Műszaki Tervező és Fejlesztő Zrt. generáltervezőként és az MSc Kft. a vasúti híd tervezőjeként kapta meg. A Kivitelezői Nívódíjat a Budapest XXII. ker., Növény utcai aluljáró kivitelezési munkáiért a Strabag MML Kft. generálkivitelezőként, a Közgép Zrt. az acél-szerkezet kivitelezéséért vehette át. A Szakmai Nívódíjat több évtizedes kiemelkedő hídszakértői munkájáért *Lakatos István* hídszakértő mérnök (Szeged PVTk) kapta meg. Az Alapítvány legmagasabb kitüntetésében,

a Korányi-díjban, szakmai tevékenységéért és a vasúti hidak tervezése területén végzett munkájáért *Rosnyay András* okleveles mérnök részesült. A 2015-ben sorra kerülő következő Vasúti Hídász Találkozó rendezője a Miskolci Régió lesz, ezért a Vasúti Hídász Találkozók jelképét, a hídvizsgáló kalapácsot a pécsi kollégáktól a miskolciak vették át.

A konferencia befejező napján, június 1-jén *Koller László*, a MÁV Zrt., Pécs Pályalétesítmenyi osztályvezetője elnökölt. *Lőkös László* PhD, igazgató (MÁV Thermit Kft.) Polimer kompozit szerkezetek a vasúti hídépítésben című előadásában ezeknek a műanyagoknak a vasúti hídépítésben való alkalmazására mutatott be példákat. *Szautner Csaba* okl. betontechnológus szakmérnök (Mapei Kft.) Mélyépítési szerkezetek szigetelése bentonitos anyagokkal címmel cége új szigetelő anyagát, a Mapeproofot és annak alkalmazási lehetőségeit ismertette. *Pál Gábor* igazgató (Speciálterv Kft.) Vasút feletti műtárgyak tervezése című előadásában a megoldásokra esettanulmányokat mutatott be. *Nagy Zolt* és *Süle F. Attila* tervezőmérnökök (FÖMTERV) Vasúti

A VIII. Vasúti Hídász Találkozó ajánlásai

A vasúti hídász szakma elismeri és nagyra értékeli a Vasúti Hidak Alapítvány alapító okiratában lefektetett célkitűzések helyességét és a megvalósításuk érdekében kifejtett munkáját. Az alapítvány továbbra is munkálkodjon e célok megvalósításán.

Az ajánlás címzettje: Vasúti Hidak Alapítvány

A hidak tervezése és a tervek jóváhagyása során nagyobb hangsúlyt kapjon az üzemeltetésnél szerzett tapasztalatok alkalmazása, amelyet szakirodalmi, oktatási, rendeletalkotási tevékenységgel kell támogatni.

Az ajánlás címzettje: MÁV Zrt. PLF Híd és Alépitményi Osztály

Az idei évben beindult hídprojekt megvalósulása során a teljes keret optimális felhasználása érdekében az előkészítésnél, tervezésnél a minél tökéletesebb hosszú távú megoldásokra kell törekedni, az élettartam-költségek kiemelt figyelembevételével.

Az ajánlás címzettje: MÁV Zrt. PLF Híd és Alépitményi Osztály

A jövő szakemberei képzésének javítása érdekében intenzívebb kapcsolat alakítandó ki a felsőoktatási intézmények és a hídszolgálat vezetése között.

Az ajánlás címzettje: MÁV Zrt. Pályalétesítmenyi Főosztály

Az ajánlások időarányos teljesítését az alapítvány bevonásával évente egy alkalommal közös megbeszélésen tekintse át a MÁV Zrt. Pályalétesítmenyi Főosztály, valamint a Híd és Alépitményi Osztály.

Koller László

az Ajánlattevő Bizottság vezetője

A bizottság tagjai: *Erdei János, Lakatos István, Tóth Axel Roland, Virág István, Vörös József*

hidak átépítésének tervezése című előadásukban a Gubacsi Dunaág-híd és a berettyóújfalui Berettyó-híd átépítésének tervezési példáit mutatták be. Gyurity Mátyás szakági főmérnök (MSc Kft.) A kiskörei Tisza-híd átépítése című előadásában a 125 éves híd napjainkban zajló tervezési munkáit tekintette át. Dr. Koller Ida irányító tervező (UVATERV Zrt.), Zádori Gyöngyi irodavezető (SpeciálTerv Kft.) és Závecz Richárd tervezőmérnök (UTIBER Kft.) Új hidak tervezése a Miskolc–Nyíregyháza vonalon a Tokaj–Rakamaz vonalszakasz új nyomvonalon történő megépítésénél az új hidak terveit, valamint a megmaradó hidak felújítási terveit mutatták be. Gilyén Elemér irányító tervező (Pont-Terv Zrt.) Vasútvonal keresztezése új közúti műtárggyal című előadásában a közúti fejlesztések miatt szükséges felüljárók tervezési követelményeit (közúti és vasúti) példákön ismertette.

Az előadások után az Ajánlattevő Bizottság vezetője, Koller László olvasta fel a VIII. Vasúti Hidász Találkozó

ajánlásait, amelyeket a résztvevők el-lenszavazat nélkül elfogadtak.

Az elhangzott előadások alapján megállapíthatjuk, hogy azok a 2009-ben megtartott konferencia óta eltelt három év vasúti hidász szakterületen történt szakmai fejlődést jól bemutatták. Beszámolók hangzottak el a hazai és külföldi hídépítések kivitelezéséről, tervezéséről. Külön fejezetben szerepeltek a vasúti pálya átvezetése a hidakon, új anyagok és technológiák, valamint a résztvevők megismerhették a vasúti nemzetközi előírásokat, kutatási eredményeket is. Sajnálatos, hogy dr. Orbán Zoltán hídszakértő mérnök (MÁV Zrt. Pécs) Nemzetközi kutatások és hazai hasznosításuk című előadását betegsége miatt nem tudta megtartani. (Előadásának szövege a Sínek Világa 2012/3–4. számában megtalálható.) Az előadások időtartamát az előadók fegyelmezetten betartották, ezt segítette a teremben elhelyezett vasúti fényjelző.

A rendezvény Rege Béla kuratóriumi elnök zárszavával fejeződött be,

aki megköszönte az előadók gondos felkészülését, Vörös Józsefnek a szakmai program összeállítását, az előadásokat tartalmazó Sínek Világa különszámának összeállítását, Kiss Józsefnek a titkári szervező munkáját, a házigazdáknak, Koller Lászlónak és valamennyi munkatársának a helyszíni irányítást és szervezést, Hillier Józsefnek a Vasúti hidak a Pécsi Igazgatóság területén című könyv főszerkesztői munkáját, a konferencia 13 támogatójának anyagi segítségét. Külön köszönetet mondott Virág Istvánnak, a MÁV Zrt. Vasúti Híd és Alépitményi Osztálya vezetőjének, akinek nagy része volt abban, hogy a MÁV hidászai jelentős létszámban vehettek részt a konferencián. Köszönetét fejezte ki a helyi programok szervezőinek. Egyúttal bejelentette, hogy az Alapítvány alapításától számított 16 évi kuratóriumi elnöki tevékenységéről rövidesen lemond, s megköszönte a kollégák együttműködését és támogatását.

Összeállította: Rege Béla

Szigeti Sándor 1935–2012

Szigeti Sándor a Kőszegi Jurisics Gimnáziumban szerzett kiváló érettségi bizonyítvánnyal kezdte meg tanulmányait a Műszaki Egyetemen, ahol 1959-ben vasút- és alagútépítő mérnöki diplomát szerzett. Pályakezdeként a MÁV Szombathelyi Pályafenntartási Főnökségre került, ahol egész életére elkötelezte magát a vasútnak. Innen a Celldömölki Építési Főnökségre helyezték, ahol először kitzőmérnöki, majd építésvezetői feladatokat látott el. Irányításával építették át a Szombathelyi Igazgatósághoz tartozó balatoni és a dunántúli vasútvonalakat. 1973-ban a MÁV Szombathelyi Igazgatóság II. Osztályaiba helyezték. Később az Igazgatóság Terv, Műszaki és Fejlesztési Osztály helyettes vezetőjeként a nyugat-dunántúli vasúti fejlesztések műszaki és gazdasági előkészítése volt a feladata. Pénzügyi döntések meghozatalában munkáját nagymértékben segítette az 1982-ben megszerzett gazdaságmérnöki diploma. Számtalan munkahelyi feladata mellett bekapcsolódott a mérnöki szervezetek munkájába. Előadások, rendezvények során igyekezett ismereteit a fiatal műszaki kollégáknak átadni. 1982-ben ismét a MÁV Celldömölki Építési Főnökségre került, de akkor már igazgatóként irányította a szervezet tevékenységét. Szerencsés időszak volt ez olyan szempontból, hogy az igazgatóságon előkészített vasútfejlesztési tervek megvalósulását a kivitelező szervezet vezetőjeként irányíthatta. Volt munkatársai erre az időre



úgy emlékeznek vissza, hogy „sistergett” körülötte a levegő, mivel minden nehézséget megoldani vágyó természete kollégáit is ösztönözte. Mindemellett a beosztottak iránti segítőkészség és felelősségérzet jellemezte munkáját. Az akkori társadalmi és gazdasági viszonyok között hatalmas felelősséget jelentett a mintegy 1200 főt foglalkoztató szervezet irányítása. Gondolkodására és műszaki elkötelezettségére jellemző volt az új, korszerű munkamódszerek és megoldások alkalmazása. Ez a gondolkodásmód sok esetben segítette az akkor már nehézségekkel küszködő vasút problémáinak megoldását. Komoly konfliktust jelentett életében a Celldömölki Építési Főnökség átszervezése a rendszer-váltás kezdetén. Ennek következménye lett a korengedményes nyugdíj, amely fiatalon, teli energiával, tervekkel és felhalmozott szakmai tudással érte őt.

Kezdetben nehezen tudta elviselni a munkától, a feladatoktól és munkatársaktól való elszakadást, de továbbra is figyelemmel kísérte a nagy vasúti beruházásokat, ismerte azok főbb jellemzőit, és büszkeséggel töltötte el, ha egy-egy ilyen munkán volt beosztottjával, neveltjével találkozott.

Szigeti Sándor halálával olyan embertől búcsúzunk, aki szerénységével, tudásával és tenni akarásával hosszú időre meghatározó egyénisége volt a vasútért dolgozó mérnököknek.



Pályalétesítmenyi vezetők továbbképzése 2012

Változó világunkban naprakész, jól tájékozott vezetőkre van szükség. Eredményességünk egyik feltétele, hogy a problémák kezeléséhez megfelelő ismeretekkel bíró, felkészült vezetői gárda álljon rendelkezésre. E célt szolgálta a Balatonvilágoson megrendezett szakmai továbbképzés, melyre – az ország minden részéből – közel 80 fő érkezett. Az idén is háromnapos rendezvénynek a Frida Hotel adott otthont, ahol ideális körülmények fogadták munkatársainkat.

A lassan hagyománnyá váló szakmai fórumot a témák sokszínűsége jellemezte. A pályás, híd- és alépitmenyi szakmai kérdések mellett az új típusú sínhibák okainak és kezelésének elemzése, a már megtörtént utasításváltozások ismertetése, a változtatást igénylő problémák felvetése, a pályadiagnosztikai terület feladatainak bemutatása alkották a főbb témaköröket. A már megvalósult nagyobb beruházási munkák tapasztalataival, a technológiai, karbantartási, mérés-technikai újdonságokkal, valamint a szervezeti változások következményeivel is megismerkedhettek a résztvevők. Az alábbiakban röviden összegezzük az elhangzott előadásokból a legfontosabb tudnivalókat.

▪ Pályadiagnosztikai fejlesztések, úrszelvénytérkép korszerűsítése

Az európai mércével is korszerűnek tekinthető pályadiagnosztikai rendszerünk továbbfejlesztésével, a mérettérképek terén várható változásokkal foglalkozott Végi József, a MÁV KfV Kft. vágánymérési osztályának vezetője. A témához kapcsolódott a szegedi területéről érkezett pályakezdő mérnök, Varga Emese elemzése, mely a minősítő hosszváltozás hatását boncolgatta egy adott vonalszakaszon. Következtetéséből kiderült, hogy a pálya fontos helyeiről – például a kitérők és az útátjárók környezetéről – hibaelemzés szempontjából pontosabb képet kaphatunk majd. A szakemberek nagyon örültek egy régóta várt, az úrszelvénytérkép megújításával foglalkozó előadásnak, melyet Csonka Zsolt tartott. A hagyományos módszerekkel, manuálisan végzett úrszelvénytérkép készítés lassú és pontatlan, a korszerű, lézeres, járműre szerelt kamerás mérés-technika váltja fel.

▪ Sínjeink állapota, sínidiagnosztika, új típusú sínhibák

Diagnosztikai kérdésekkel, illetve a sínek állapotának elemzésével foglalkozott a MÁV KfV Kft. két előadója, Antal László osztályvezető és Béli János igazgató. A sín a felépitmenyi legértékesebb, és a biztonság szempontjából pedig a legfontosabb elemének tekinthető. A sín-kerék kapcsolatból származó fáradásos sínhibákat két előadás elemezte: Nagy István vezetőmérnöké és Nagy István pályalétesítmenyi szakértőé. A sínnek megfelelő állapotban tartása sajnos egyre költségesebb, elsősorban a sínfej-hajszálrepedés terjedése miatt. Az előadásokból megtudtuk, hogy az új sínidiagnosztikai módszerek

(például az ultrahangos vizsgálat mellett az ún. örvényáramos vizsgálatok) és az új karbantartási módszerek (sínsciszolás, sínköszörülés, sínmarás) megfelelnek a legfejlettebb európai vasutak színvonalának. A felmerülő problémákat szigorú felügyeleti munkával és a karbantartásba bevont idegen felelős munkavégzéssel tudjuk kezelni.

▪ Utasításkorszerűsítés, változások és változtatási igények az utasításokban

Évek óta tart szakágunknál a műszaki utasítások korszerűsítése. A munka folyamatáról, a jelenlegi helyzetről és a jövőbeni feladatokról kaptak a résztvevők áttekintést a Pályalétesítmenyi Központ vezetőjétől, dr. Pintér Józseftől. Az EU-s szabványokhoz, jogszabályokhoz való igazodás nemcsak a műszaki technológiák, előírások, eljárások, diagnosztikai vizsgálatok terén jelent új szabályozást, hanem az oktatás és a vizsgáztatás területén is. A vasúti közlekedés biztonságával összefüggő munkakörök betöltőire vonatkozó új, szigorúbb vizsgakövetelményekről is elhangzott egy rövid tájékoztató, melyet Tabajdi Tibor tartott. Igen érdekes és hasznos volt Szőke Ferenc székesfehérvári alosztályvezető előadása, mely az utasítások harmonizációjának fontosságára hívta fel a figyelmet.

▪ Hidász és alépitmenyi témák

Híd és Alépitmenyi Osztályunk fiatal munkatársai két fontos témáról tartottak előadást. Simonkay Veronika elmondta, hogy a fékezőrőt az új híd-szabályzatokban sokkal nagyobb (közel két és félszeres) mértékben veszik figyelembe, mint a régi előírásokban. Az ehhez kapcsolódó további problémákat (például méretezés, próbaterhelés) is megismertük. Soós Károly előadásának témája az alépitmenyi-vizsgálat egyik módszere, a georadaros vizsgálat volt. Az elektromágneses hullámok visszaverődésének vizsgálatán alapuló eljárás alkalmas az alépitmenyi és az altalaj rétegszerkezetének elemzésére, és használható mind a tervezés fázisában, mind az építés-ellenőrzéskor, illetve üzem alatti pályák alépitmenyi-diagnosztikai vizsgálatokhoz. Teljes körű bevezetése a vasúti gyakorlatban kívánatos. Az Eger–Putnok vonal egy konkrét alépitmenyi-károsodásának helyreállítási munkálatait mutatta be gazdag képanyaggal Karácsony Tamás híd- és alépitmenyi szakértő a Miskolci Területi Központból.

▪ Külső előadók prezentációi

A hagyományosan jó kapcsolat ápolásának jegyében vettek részt a továbbképzésen a MÁV Thermit Kft. és a VAMAV Kft. vezetői. Aktuális szakmai újdonságként a polimer kompozit anyagok széles körű vasúti felhasználási lehetőségével ismertette meg a résztvevőket Lőkös László, a MÁV Thermit Kft. igazgatója. A VAMAV kitérőgyár igazgatója, Sándor Ferenc az előszerelt kitérőt és beépítését mutatta be. Ezzel a megoldással a költségek és a vágányzári idők csökkenthetők, a minőség és méretpontosság pedig növelhető. A kitérőgyár felkészült a sínmarási,

sínsciszolási munkák végzésére is. Az új tevékenység ág gépeit, eszközeit vetített képeken láthatták a szakemberek. A Metalektron Kft. vezetője, Posgay György a vágány- és kitérődiagnosztikában alkalmazható optikai mérőműszereket mutatta be a hallgatóságának.

A pályás és biztosítóberendezési szakemberek együttműködésének fontosságára, a kitérők beépítésénél, az állításban szerepet játszó szerelvények precíz, hozzáértő szerelésére két előadás is felhívta a figyelmet. A MÁV Thermit Kft. műszaki szaktanácsadója, Szabó József a betonlajlasz átszelési kitérők vizsgálatának kapcsán, a MÁV biztosítóberendezési osztályának vezetője, Kirilly Kálmán pedig a két szakma kapcsolatrendszerét elemző előadásában beszélt erről.

Összevonas folytán „rég-új” szervezetként jött létre a MÁV FKG Kft. – a feladatokról, tervekről számolt be az új cég igazgatója, Frigyk Attila.

Igazi újdonságnak számított a Széchenyi Egyetem Közúti és Vasúti Járművek Tanszék vezetőinek előadása. Dr. Nagy Vince és dr. Döme Béla a tanszék kutatás-fejlesztési tevékenységéről és a korszerű jármű-karbantartási módszerekből adott ízelítőt.

▪ Beszámoló fontosabb beruházási munkákról, egyéb szakmai kérdésekről

A Budapest-Kelenföld állomás és a Kelenföld–Tárnok EU-s projekthez kapcsolódó beruházásról számolt be a ferencvárosi vezetőmérnök, Lendvai Ernő. Az ország keleti kapujának számító Záhony széles nyomtávolságú vágányhálózatának felújításáról, különleges egyedi szerkezetek beépítéséről tartott színes képekkel illusztrált előadást az illetékes pályás mérnök szakember, Deregi János.

Hasznos ismereteket tartalmazó előadások hangzottak el még a térinformatikai felmérés, adatfeldolgozás helyzetéről (Kiss László TK Pécs), a vágányzárak tervezésének és végrehajtásának aktuális kérdéseiről (Szekeres Sándor osztályvezető), a pályalétesítmenyi beszállítók minősítő rendszerének változásairól (Berente János Pályalétesítmenyi Főosztály) és a karbantartási alosztály működésének tapasztalatairól (Györi Elemér osztályvezető Szombathelyi TK).

Dr. Mosóci László vezérigazgató-helyettes a pályavasút helyzetéről, aktuális kérdésekről tájékoztatta a pályás vezetőket.

A szakmai továbbképzés Csek Károly igazgató összegzésével zárult, aki igen hasznosnak, sok érdekes témát felölelőnek és folytatandónak tartotta a fórumot. A jelenlévőket az elhangzottak továbbadására kérte. A 27 előadás anyaga felkerült a MÁV Pályavasúti intranet hálózatra, elősegítve a szakma széles körű tájékoztatását.

Összeállította:

Tabajdi Tibor pályalétesítmenyi szakértő



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 megrendelésem 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: Hauszmann Alajos festménye (Készült 1905–1909 között)

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

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

Felelős kiadó Csek Károly

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 Károly Csek

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 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

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



 **FEHÉRVILL-ÁM KFT.** 
„KERESSEM A FESZÜLTSEGET..“

8000 Székesfehérvár, Szedres utca 23.

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

Vasúti alépítmények tervezése és kivitelezése

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

Nálunk az ár mellett a minőség is döntő szempont!



Gradex padka®



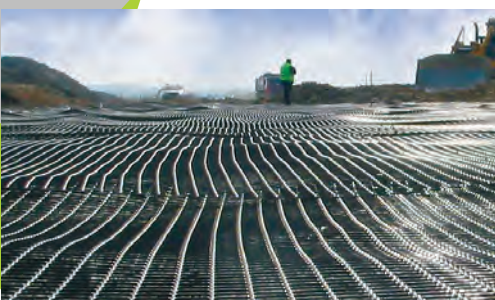
Ágyazaterősítés



Töltésalapozás épített geocellával



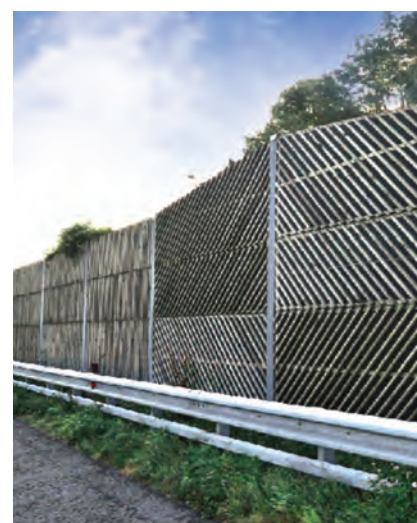
Georáccsal erősített hídhattöltések



Ágyazaterősítés



Támfalak



Zajvédő falak

