

TARTALOM

Vörös József – Köszöntő	1
Képes Gábor – 150 éve született dr. Zielinski Szilárd, a hazai vasbetonépítés atyja	2
Dr. Küzdy Gábor – A lassújelek felszámolásának jelentősége	8
Dr. Fehér Sándor, dr. Csupor Károly, Komán Szabolcs, Taschner Róbert – Faanyagok a vasút szolgálatában	12
Pótári Zoltán – Forgalmi és menetrendi szimulációs vizsgálatok	16
Ring László – A Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz átépítésének generál- és pályatervezői feladatai	22
Guzmics János – Gyalogos-aluljárók tervezése Kápolnásnyék és Dinnyés között	25
Muskovics György – A Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz rekonstrukciója	30
Haraszi Gábor – A vasúti felépítmény helyzete a MÁV-nál	34
Béli János – Sínfej-hajszálrepedés megjelenése a MÁV vonalhálózatán	38

INDEX

József Vörös – Greeting	1
Gábor Képes – Dr. Szilárd Zielinski father of domestic reinforced concrete construction was born 150 years ago	2
Dr. Gábor Küzdy – Relevance of elimination of speed restrictions	8
Dr. Sándor Fehér, Dr. Károly Csupor, Szabolcs Komán, Róbert Taschner – Wooden materials in the service of railways	12
Zoltán Pótári – Operational and time-table simulation examinations	16
László Ring – General designer and track designer tasks of the reconstruction of Tárnok–Székesfehérvár line section	22
János Guzmics – Planning of pedestrian under-passes between Kápolnásnyék and Dinnyés	25
György Muskovics – Reconstruction of Tárnok–Székesfehérvár line section	30
Gábor Haraszi – Condition of superstructure at MÁV Co.	34
János Béli – Appearance of rail head hear-crack (Head Checking) on MÁV Co's network	38

Köszöntöm kedves olvasóinkat ez évi második számunk megjelenése alkalmából

Több új információval szolgálhatunk, ezek mindegyike a Sínek Világa fejlődésével, n ép-szerűségével kapcsolatos. Alig telt el pár hónap, hogy lapunk számai a pályavasút internet hálózatán olvashatók, máris továbbléptünk, és a mai kor követelményeinek megfelelően a lapszám megjelenésekor a reményeink szerint már online is elérhetővé válnak. Honlapunk elérhetősége: www.sinekvilaga.hu. A honlapon rovatonként, szerzőnként és a cikkek címe alapján is lehet majd tallózni. Mérnökportré rovatunkban a leggyakrabban publikáló szerzőinket mutatjuk be. Megtalálható lesz a többi között a szerzőinknek szánt útmutató, médiaajánlat és egy levelezési rovat is. Utóbbi azért emelem ki, mert egyre több jelzés, észrevétel, vélemény érkezik olvasóinktól, amelyekre alapozva szeretnénk folyamatosan tökéletesíteni a lapunkat. Ezzel a új médiafelülettel már nemcsak a MÁV Zrt. dolgozóit, hanem a külső szakembereket, a olvasók is közelebb juthatnak a laphoz és a szerkesztőséghez.

A másik újdonság, hogy a Magyar Mérnöki Kamarával folytatott tárgyalásaink alapján a 103/2006. (IV. 28.) Korm. rendelet szerinti tovább képzés szabadon választható részeként megnyílt a lehetőség a Sínek Világa című szakmai folyóirat cikkiról részére az egyéni teljesítmény alapján pontérték megállapítására. Ez a lehetőség a 2009/1. számtól megjelent cikkek-től áll fenn folyamatosan. Tárgyalásaink szerint a Magyar Mérnöki Kamara honlapján elérhető Egyéni teljesítés akkreditációja című adatlap szerző általi kitöltésével, szerkesztőségünk igazolásával és a cikk másolatával szerezhető meg a kamarai pontszámok. Az adatlapot és mellékleteit elektronikus úton kell eljuttatni az Oktatási és Továbbképzési Irodához (OKTI) a következő e-mail címre: akkreditacio@mmkhu.hu. További újdonság, hogy az eddigi évenkénti négy lapszám és egy dupla különszám helyett ettől az évtől – kéthavonta – hat szám jelenik meg. Ezzel lehetővé válik, hogy szinte naprakész információk jussanak el az olvasókhöz. Természetesen a gyóbb, t öbnapos konferenciák esetén továbbra is lehetőség lesz kötetlen terjedelemben különszám megjelentetésére a konferencia rendezési költségeinek terhére. Mivel igen sok olvasónk számonként gyűjti szakmai folyóiratunkat, így a konferenciák előadásai is archiválhatók lesznek nyomtatott formában.

Úgy véljük, hogy ezekkel a változásokkal szorosabbá tehetjük a lapunk és olvasóink közötti kapcsolatot, és eleget teszünk a 21. század elvárásainak megfelelő magas színvonalú szakmai folyóirattal szembeni elvárásoknak. Ehhez várjuk a olvasóink véleményét, a további javaslatait és nem utolsósorban a közérdeklődésre számot tartó színvonalas cikkeket.

Vörös József
felelős szerkesztő



150 éve született dr. Zielinski Szilárd, a hazai vasbeton- építés atyja

Képes Gábor

okleveles építőmérnök
ny. mérnök főtanácsos

✉ kepes@ent.hu

☎ (30) 626-3737

A Magyar Mérnöki Kamara országszerte megemlékezésekkel ünnepli alapító elnöke, dr. Zielinski Szilárd (1. kép) születésének 150. évfordulóját. Dr. Zielinski Szilárd műegyetemi tanár, a magyar vasbetonépítés atyja, Magyarország első mérnökdoktora – mérnöki tevékenységével, a társadalomnak végzett munkájával – sokat tett a mérnöki munka elismertségének megfelelő társadalmi rangra emeléséért. A ma mérnöktársadalmának erkölcsi kötelessége fejet hajtani és megemlékezni e jeles mérnök műszaki alkotásai, emberi nagysága előtt. Dr. Zielinski Szilárd évszázadokra adott példát a jövő mérnök-generációinak, hogy a mérnöki tudás és alkotás az egyetemes emberi kultúra része, és ezért meg kell szerezni a rangját és elismerését a mérnöki tevékenységnek és az azokat létrehozó embereknek: a mérnököknek!

Kezdetek, a család

Zielinski Szilárd édesapja, *Zielinski Szilárd* lengyel nemesi családból származott, politikai okokból fiatalon Magyarországra emigrált. Édesanyja *Böhm Terézia*. Zielinski Szilárd 1860. május 1-jén született a Szatmár megyei Mátészalkán, ahol szülei átutazóban voltak.

Testvérei, *Erzsébet* és *Ferenc* ikergyermekeként két évvel voltak idősebbek Szilárdnál. Születése körüli érdekességként meg kell említeni, hogy abban az időben Mátészalkán nem volt római katolikus anyakönyvezés, ezért a Mátészalka melletti nyírcsaholyi egyházi anyakönyvbe jegyezték be Constantinus keresztnévvel.

Zielinski Szilárd gimnáziumi tanulmányait Gyöngyösön, majd Budapesten a II. kerületi főreáliskolában végezte, ahol még nem tűnik ki társai közül, mint később egyik felszólalásában elmondja: „a reális-kolát Budán mint rossz tanuló jártam végig”.

A középiskola elvégzése után 1878-ban érettségizett, majd a Műegyetemen tanult tovább. Az egyetemen szigorú következettséggel igyekezett bepótolni a hiányait. Az egyetemi évek szünetében építkezéseken gyakornokoskodott, munkaadói felügyeltek éleslátására, technikai készségére.

1879-ben a szünet alatt a kassa-oderbergi vasútvonal építésénél műszaki rajzolóként dolgozott.



1. kép. Dr. Zielinski Szilárd

1880-ban a Gyulai Államépítészeti Hivatalban napidíjas kisegítő mérnökként tevékenykedett, a községek körtöltéseinek nyomjelzését, kitűzését végezte.

1881-ben a szünetet a Budapest–Esztergom helyiérdekű vasút nyomjelző munkáin és a vasútvonal terveinek kidolgozásánál hasznosította napi díjas mérnöként.

Később is jeles vasútvonalak építkezéseit járta végig, munkát vállalva az egyetemi évek szüneteiben.

1884. április 30-án kitűnő minősítéssel szerezte meg mérnöki oklevelét. Már ezt

megelőzően, az 1882/83-as tanévben – mint az intézet utolsó éves hallgatóját – tanársegédi teendőik ellátásával bízták meg.

A Műegyetemen az Út-, Vasút-építészeti Tanszéken tanársegédként működött 1882 és 1888 között. Tanulmányi eredménye, tudása, rátermettsége alapján az egyetemi tanács javaslatára 1885-ben a vallás- és közoktatásügyi miniszter kétéves külföldi tanulmányútra küldte állami ösztöndíjjal. A tanulmányúton Ausztriában, Bajorországban, Svájcban és Franciaországban megfigyelte a vasutak építését, az üzemi igényeknek megfelelő felszerelését, a biztonsági berendezéseket.

Vashidak tervezésével és építésével kapcsolatos tapasztalatok gyűjtése céljából több hónapon át dolgozott Párizsban, az Eiffel tervező irodában és a gyárban, ahol abban az időben készültek az Eiffel-torony tervei.

A köhidak építését Franciaországban, a városi vízellátás és csatornázás tervezését, építését, valamint a csatornavíz hasznosítására szolgáló berendezéseket Münchenben, Párizsban és Amszterdamban tanulmányozta.

A kétéves tanulmányútról hazatérve az 1887/88-as tanévben az Út-, Vasút-építészeti Tanszéken folytatta tanársegédi teendőit. Emellett a Műegyetemen a geodéziai tanársegédi teendőikkel is megbízták.



2. kép. A sinkai viadukt napjainkban

A budapesti városi villamos vasutak építésekor, művezető mérnökként, 1888 tavaszán lépett a társulat szolgálatába, vezette a közlekedési hálózat tervezéseit és a hálózat két vonalának – a Podmaniczky utcai és a Baross utcai vonalak – építését.

Irodaalapítás (1889–1919)

1889-ben tanárai és barátai eszmei támogatásával mérnöki irodát nyitott, amely elsősorban vasúti nyomjelzéssel, kitűzéssel, vasútvonalak tervezésével és építésével, később hidak és egyéb mérnöki létesítmények tervezésével és építésével foglalkozott.

Munkássága egybeesett a nagy vasút építkezések klasszikus időszakával. Saját és munkatársai munkájának eredményeként – 1889-től a századfordulóig – mintegy 1400 kilométer vasútvonal nyomjelzését, kitűzését végezték el, és 63 nagyobb híd terveit dolgozták ki a Duna, Tisza, Maros, Temes, Olt és Vág folyókon.

A hídépítéseknel 17 esetben bízták meg a kivitelezési munkálatokkal is.

Az 1896-os országos millenniumi kiállítás alkalmából Budapesten az Andrássy út meghosszabbításában a Városligeti-tó fölé megtervezte és megépítette a városligeti közúti hidat. Ezért a munkájáért megkapta a királytól a Koronás Arany Érdemke reszkitüntetését.

Szerbiában végzett műszaki munkájáért a szerb király 1901-ben a Szent Száva-renddel tüntette ki.

Vállalkozói munkái nem akadályozták

abban, hogy tudományos és oktatói tevékenységet is folytasson.

1901-ben, amikor a doktori cím megszerzése a mérnökök részére is lehetővé vált, Zielinski kidolgozta doktori értekezését Budapest forgalmi viszonyainak rendezése és a központi fővasút címmel, és elsőnek szerezte meg Magyarországon a mérnökdoktori címet. Disszertációjában a budapesti pályaudvarokat a föld alatt köztötte össze, lényegében a mai észak-déli metró vonala szerint.

Ezzel is jelezni akarta a mérnöki tudományok egyenrangúságát a tudományágak között.

A vasbetonépítés úttörője (1900-tól)

Amíg az 1889-es párizsi világkiállításon az Eiffel-torony jelképezte az acél uralmát, addig az 1900. évi világkiállításon Párizsban megjelent a vasbeton mint a vas versenytársa az építészetben.

A világkiállítás két gyönyörű pavilonja – a Grand Palais és a Petit Palais azóta is Párizs két jelentős épülete – több mint száz éve hirdeti egyrészt *Hennebique* építész zsenialitását, másrészt a vasbeton létjogosultságát.

A vasbetonépítésnek Magyarországon is a párizsi világkiállításon tapasztaltak adtak jelentős lökést.

Nálunk három rendszer terjedt el: a Monier-, a Wünsch- és a Hennebique-féle rendszerek.

A Hennebique-rendszerű vasbeton szerkezet terjedt el hosszabb távon a

későbbiekben. A célja elsősorban a tűzbiztonság volt, ezért egybefüggő, monolitikus szerkezetet épített. Ő teremtette meg az együttdolgozó lemez és gerenda helyes fogalmát.

Hennebique elmélete megalkotása után – amelyet más szakemberek is segítettek – megfelelően méretezett vasakat iktatott a betonba a keresztmetszetek azon részein, ahol a terhelés hatására húzófeszültség ébred. A húzófeszültségek felvétele a vasbetétek feladata, míg a keletkezett nyomófeszültségek felvételére a beton kiválóan alkalmas.

Zielinski Szilárd részt vett a párizsi világkiállításon 1900-ban hivatalosan, az ún. VI. sz. csoportbizottság tagjaként, és itt megismerkedett a Hennebique-szabaddal. Felismerte annak jelentőségét,

Képes Gábor 1968-ban végzett a BME építőmérnöki, 1994-ben a gazdasági mérnöki karán. 1968 és 1993 között a Mátészalkai Pályafenntartási Főnökségen dolgozott szakmérnöki, vezetőmérnöki és pályafenntartási főnöki beosztásban. 1993 és 2003 között a Nyíregyházi Pályafenntartási, majd Pályagazdálkodási Főnökség vezetője. 2003-tól nyugdíjas. Nevéhez, tevékenységéhez kötődik a hézag nélküli pálya kialakítása Nyírbátor–Mátészalka között, részt vett a tunyogmatolcsi Szamos-híd építési munkáiban, és – mint üzemeltető – irányította a Tokaj–Rakamaz közötti vasúti hidak felújítási munkáit.

kapcsolatba lépett már a kiállítás során a Hennebique-irodával. Hennebique licen-ciát biztosított Zielinski Szilárdnak vasbeton szerkezetek építésére.

Zielinski a szabadalom magyarországi képviselőjeként – kezdetben francia tervek és francia szakmunkások közreműködésével – lázas munkába kezdett. Rövidesen függetleníteni tudta magát a Hennebique-irodától, tervezőirodáját kiváló mérnök ökből szervezte, szegedi ácsokból kitűnő munkásbrigádöt állított össze, akik a francia szakmunkásoktól hamar eltanulták a vasbetonépítés minden fortélyát.

Néhány kisebb műtárgy után 1902-ben három közúti híd, egy gazdasági épület, katonai raktár, 23 méter magas obeliszk épült Szegeden (Bertalan-emlékmű), és tervei alapján elkészült a kőbányai víztorny.

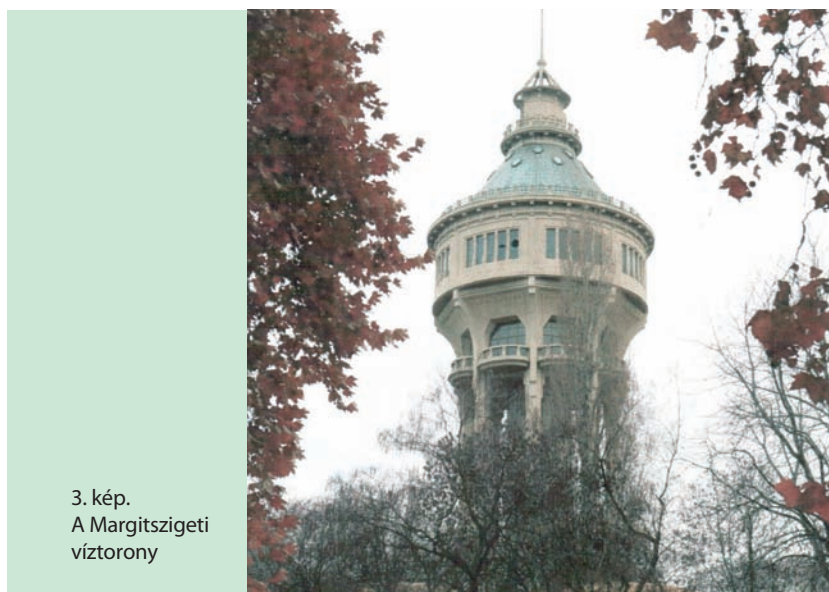
Az évek során számtalan mérnöki létesítményt tervezett és épített meg vasbetonból:

- Vasbeton víztornyok sora: a szegedi (1904) ma is látható a Szent István téren – 106 esztendeje hirdeti Zielinski kiváló mérnöki tudását –, a beocsini, a szolnoki és – talán nem elfogultság – a legszébb Budapesten, a margitszigeti (1911).
- A vasútépítésekhez kapcsolódó csarnok-épületek sora: pl. arad–csanádi vasút huszonnégy állásos mozdonyszíne, áru-raktárak: Miskolcon, Ohat-Pusztalócson, Battonyán és máshol; gabonatarólok stb.
- Gyári csarnokszerkezetek, középületi magasépítmények, vízi műtárgyak sora jelzi, hogy a századforduló első évtizedében a vasbeton szerkezet a hazai építészetben Zielinski révén nemcsak meghonosodott, de a mérnökök Európából Magyarországra tekintettek.

Hadd álljon itt számtalan létesítményeiből kiragadva két példa, melyeket röviden bemutatunk a Zielinski-iroda legnagyobb létesítményei közül.

1. A Fogaras–Brassó vasútvonal 60 méter nyílású sinkai viaduktja

Az 1908-ban épült műtárgy a vasúti vasbeton ívhidak terén nemzetközi szinten is csúcsteljesítményt jelentett (2. kép). A viadukt egy nagy ívből és ahhoz csatlakozó gerendahidakból állt, mellyel egy 22 méter magas töltés építését váltották ki. A lapokra támaszkodó ív támaszköze 60,0 méter. A főtartók T keresztmetszetűek.



3. kép.
A Margitszigeti
víztorny

Az ív vastagsága a tetőponton 1,35 méter, a vállaknál 3,2 méter. A sinkai viadukt mintaszerű szerkezetével külföldön is ismertté vált. A svájci vasúton, Langwies közelében a sinkai viadukt mintájára egy teljesen hasonló híd épült 1912–14-ben 100 méteres támaszközlel.

2. Budapest, Margitszigeti víztorny

Az 1911-ben Zielinski Szilárd tervei szerint épült vasbeton műtárgy egészében és részeinek arányaival pompásan illeszkedik környezetébe. A 27 méter magasra emelt víztároló medencéjét karsú vasbeton oszlopok tartják, amelyek között nincs merevítés. A Hennebique-eljárásal méretezett vasbeton oszlopok magassága a merevítések között mérve 13,5 méter. A vasbeton víztároló medence falvastagsága 10 centiméter.

A két különböző funkciójú mérnöki létesítményt Zielinski Szilárd nevéen túl az köti össze, hogy mindkettő a 20. század elején újszerű építőanyagból épült impozáns, monumentális, ugyanakkor kecses, szép mérnöki alkotás (3. kép).

Az oktató, a tanár (1888–1924)

A gyakorlati munka, a tervezési és építési vállalkozása mellett mindig megmaradt oktatónak. Meghívott előadó a Műegyetemen az 1888/89-es tanévtől a vasútépítési enciklopédia oktatására a gépészmérnöki szakosztályon, majd az 1889/90-es tanévtől a hídépítéstani szerkesztés című tárgy vezetését bízták rá.

A Királyi József nádor Műegyetem Tanácsa 1897 júniusában egyetemi magán-

tanárrá nyilvánította „helyi érdekű és iparvasutak tervezéséből és építéséből”, majd 1903-ban megbízták azzal, hogy a Műegyetemen a vasvázás beton építéséről magántanárként előadásokat tartson.

Zielinski Szilárd 1906. május 5-én a Műegyetem Út-, Vasút-építéstani Tanácskének nyilvános, rendes tanára lett – Kisfaludy Lipthay Sándor utódaként.

A tanítás mellett folytatta alkotó tevékenységét a vasbetonépítés területén.

Jelentős munkát végzett egyetemi tanárként a közéletben is. 1906-ban kinevezték az Országos Középítési Tanács tagjává, 1907-ben a Vízügyi Műszaki Nagytanács és a Fővárosi Közmunkák Tanácsa tagjává.

Egyetemi tanári éve alatt szinte az ország minden fontosabb műszaki kérdésére közvetlenül vagy közvetett úton eljuttott hozzá. Az épülő Duna-hidak, a Lánchíd rekonstrukciója, a budai alagút víztelepítése, a nagyvasúti rendező pályaudvarok, a helyi érdekű vasutak üzemvitelének kérdései mind olyanok voltak, amelyek döntéseinél irányadó véleményének jelentős befolyása volt.

Munkájának alapjai az igényesség, a célszerűség és az esztétikum voltak. Tervei és munkái méltán váltották ki a kortársak elismerését: 1908-ban a Lipcsei Nemzetközi Építészeti Kiállítás vasbeton építményeinek terveit Lipcse város aranyéremmel tüntette ki. Ugyanebben az esztendőben Londonban tervei díszoklevelet kaptak. 1913–15-ben vezetőként vett részt a Lánchíd átépítési munkájában, e tevékenységét a Kisfaludy Társaság Greguss-díjjal jutalmazta.

Summary

Dr. Szilárd Zielinski one of the most significant engineers of XIX and XX centuries, well-known representative of railway, bridge and hydraulic construction was born 150 years ago, on 1st May 1860, who was the real pioneer and establisher of the Hungarian reinforced-concrete architecture. He was doctored first among the Hungarian engineers – in 1901 – to be an engineer-doctor. He worked a lot for the establishment of Hungarian Engineer Chamber, for shifting the appreciation of engineering activity on the social rank. By enduring work of several decades he managed the creation of the chamber law ensuring the possibility of establishment the Chamber. In March 1923 the Parliament voted the law No. XVII. about engineering regulation. On the base of this law Hungarian Engineering Chamber was established on 12th March 1924 and Dr. Szilárd Zielinski was elected to be its first president. Even by this activity he deserves justly the appreciation of engineers' community and successors.

A Magyar Királyi Kormány 1920-ban az Országos Középítési Tanács elnökévé, a következő évben a Közmunkák Tanácsának elnökévé nevezte ki.

Részt vállalt egyebek között a Széchényi Könyvtár megalakításában, ezért a Magyar Történelmi Társulat 1921-ben tiszteletbeli tagjává választotta.

1921-ben kormánybiztosnak nevezték ki a dunai nagy kikötőépítő kirendeltség élére. Élete végéig felügyelte a Csepeli Kereskedelmi és Szabadkikötő építését.

Mint tanár, egyike volt a legkiválóbboknak. Élénk, magával ragadó stílusa, széles gesztusai, lelkesedése és igényessége felkeltették a hallgatók érdeklődését. Mindig kereste a műszaki dolgok új és modern megvilágítását, még a legegyszerűbb műszaki feladatokat is érdekesen tudta előadni, bemutatni. Nemcsak tanította az egyetemi ifjúságot, de nevelte is őket, foglalkozott a hallgatóság érdekeivel is, ám csak akkor, ha azt a hallgatói kiérdemelték.

Megalakította a Műegyetemi Atlétikai és Futball Clubot (MAFC), hogy a szellemekben kimerült egyetemi ifjúság a

sportban testi felüdülést nyerjen, és fizikailag is felkészüljön a gyakorlati életre.

Zielinski Szilárd és a Mérnöki Kamara

1906-ban beteljesedett élete egyik legfőbb vágya, és a Műegyetem kinevezett egyetemi tanára lett. Ez alkalmat adott arra is, hogy nagy energiával vegyen részt mindazokban az országos mozgalmakban, amelyek a technikai műveltség fejlesztését és a technikai tudás érvényesülését célozták.

Megújult energiával látott hozzá a Magyar Mérnöki Kamara megalapításához, azért élete végéig küzdött.

1917-ben előadója a Miksa királyi herceg elnökletével tartott Országos Mérnökgyűlésnek, amely Zielinski Szilárd évtizedekre terjedő munkálkodása eredményeként a Mérnöki Kamara megvalósítása érdekében összeült a Műegyetem aulájában.

A Tanácsköztársaság bukása után, 1920-ban a Magyar Mérnök és Építész Egylet Zielinskit elnökévé, majd 1923-ban, amikor egészségi állapota megromlott, az egylet tiszteletbeli tagjává választotta.

A magyar parlament 1923 tavaszán fogadta el a XVII. sz. törvényt, melynek alapján mód nyílt a Magyar Mérnöki Kamara megalakítására.

A Mérnöki Kamara 1924. március 8–12-én tartott alakuló ülésén, halálból és tiszteletből, a már megromlott egészségi állapotú dr. Zielinski Szilárdot választotta első elnökéül. Több mint egyórás elnöki beszéde volt egyben tudományos végrendelete is.

1924. április 28-án, szellemi erejének teljében távozott az élők sorából a magyar mérnöktársadalom egyik legkiválóbb egyénisége, a mélyépítés-tudomány egyik úttörője.

Társadalmi elismertségére jellemző, hogy a Műegyetem aulájában felravatolva búcsúzhattak el tőle tanítványai és tanártársai, a főváros díszsírhelyet adományozott nyughelyül a Kerepesi temetőben. Temetésén szinte az egész kormány megjelent, *József főherceg* is elkísérte utolsó útjára.

Ma is látható síremlékét nagy gyászünnepe mellett 1932. október 19-én avatták fel. A síremléket *Bory Jenő* építész-szobrász készítette.

Halálának 70. évfordulóján a Műszaki Egyetem kertjében elhelyezték mellszob-

rát, melyet testvérének dédunokája, *Zielinski Tibor* szobrász alkotott.

Budapesten, a XI. kerületben, a Buda-foki út 3-as számú épületen – amelyben lakott – emléktáblát helyeztek el, 1994-től a Margitszigeten sétány viseli a nevét.

A Magyar Mérnöki Kamara Zielinski Szilárd-díjat alapított 2000-ben, az arra érdemes mérnökök kitüntetésére.

Zielinski Szilárd alkotó munkáját a Magyar Örökség Bizottság 2004 szeptemberében Magyar Örökség Díjjal ismerte el, neve bekerült a Magyar Örökség Aranykönyvébe.

Szegeden, a Szent István téri mérnök panteonban a z e l s ők k ö z ött á llítottak szobrot dr. Zielinski Szilárdnak.

Zielinski Szilárd, az ember

Az eddig elmondottakból az olvasó megismerhette az alkotó embert. Saját példáján mutatta meg azt, hogy az igazi tudás az alkalmazható és az alkalmazott tudás. Tudományos tevékenysége, műszaki, mérnöki gyakorlata, ugyanakkor a tudás és a gyakorlat továbbadása jelentették neki az életet.

1894. december 1-jén vette feleségül *Dabasi Halász Irmát*. Felesége visszaemlékezéséből tudjuk, hogy az igényesség, a szépérzék volt jellemző Zielinski-re, a magánemberre is. Pedáns, a társasági életben is kellemes megjelenésű, táncolni is szerető, a magyar zenét kedvelő társ volt. Házasságuk gyermektelen maradt, így tudását, emberszeretetét, emberi tartását ifjú tanítványainak adta át, rájuk hagyományozta.

Zielinski Szilárd és Mátészalka

A véletlen adta Mátészalkának azt a lehetőséget, hogy Zielinski Szilárd szülőhelye legyen. Apja, Zielinski Szaniszló pénzügyi szemléző volt, hivatalos útjára elkísérte Mátészalkára felesége is. Ekkor a hivatalos kirendeltség idején szólt közbe a sors, és szülte meg gyermekét Zielinskiné Böhm Terézia.

Mátészalka város helytörténésze, *Nyéki Károly* 1977-ben írt megemlékezést a Kelet-Magyarország napilapban, melyben felhívja a városi polgárok figyelmét e híres mérnök jelentőségére.

1985. április utolsó napján a mátészalkai vasutasság – a helyi MÁV Üzemi Közművelődési Bizottság szervezésében – felavatta dr. Zielinski Szilárd emléktáblá-

ját a MÁV Pályafenntartási Főnökség épületének homlokzatán. Az avató beszédet e sorok írója mondta annak a kutatómunkának az alapján, melyet *Szabó Menyhért* lelkes vasúttörténeti kutatóval gyűjtöttek össze. (A Pályafenntartási Főnökség épületét 2000-ben eladták, az emléktábla azóta a régi MÁV-állomás épület keleti falán áll, és hirdeti a város szülőlténeke emlékét.)

1995-ben sikerült kapcsolatot találni a Zielinski rokonsággal. Ez a kapcsolat máig is élő és baráti. Ferenc testvérének unokája (akit a híres előd emlékére szintén Zielinski Szilárdnak neveznek) és családja Budapesten él – és a nagy tudós munkásságával kapcsolatos kutató- és gyűjtőmunkát készségesen segítik.

2004-ben – állampolgári jogon – e sorok szerzője javaslatot tett és aláírást gyűjtött, hogy a Magyar Örökség Bizottság ismerje el dr. Zielinski Szilárd munkásságát a Magyar Örökség részének. Ezt a kezdeményezést a Város Önkormányzatának testülete is támogatta írásban, és – a többi között – ennek eredménye volt, hogy 2004 szeptemberében dr. Zielinski Szilárd mérnöki tevékenysége Magyar Örökség Díjban részesült.

2004 szeptemberében Mátészalkán a Szatmári Múzeumban két lelkes mérnök: *dr. Kerekes Imre* Zielinski-díjas építőmérnök és e sorok írója szervezésében állandó kiállítás nyílt dr. Zielinski Szilárd életéről és munkásságáról. Ez a bemutatósarok azóta is látogatható. A kiállítás megnyitása a Magyar Mérnöki Kamara Fe lügvelőbizottságának kibővített ülésével egybekötve történt meg. A kiállítást – közvetlenül a megnyitás után – megtekintették a Zielinski család leszármazottjai: Zielinski Szilárd és felesége is.

Ezután született meg a gondolat, hogy fiúk, Zielinski Tibor szobrászművész szívesen elkészítené a városnak dr. Zielinski Szilárd szobrát.

A város vezető testülete, a megyei Mérnöki Kamara eredményes összefogásával és a szobrászművész Zielinski Tibor felajánlásával 2006. augusztus 29-én a Mátészalkai Fényes Napok nyitó programjaként dr. Zielinski Szilárd-émlékülést tartottunk az érdeklődők és a megyei Mérnöki Kamara elnökségének részvételével. A méltató beszédet *Fejér László*, a Magyar Mérnöki Kamara Történeti Bizottságának elnöke tartotta, és az emléklés m egkoronázásául M átészalka v áros polgármestere, *Bíró Miklós* és a Magyar



4. kép. Zielinski szobrának avatása Mátészalkán, 2006. augusztus 29-én

Mérnöki Kamara alelnöke, *Holló Csaba* felavatta dr. Zielinski Szilárd köztéri szobrát (4. kép).

Ma már Mátészalkán is ismerősen cseng dr. Zielinski Szilárd mérnök neve, és – szinte – mindenki tudja, hogy mit kö szön hetünk neves tudósunk Ma gyar országán, továbbá hogy ő volt a hazai vasbetonépítészatyja.

Utószó helyett

A szakirodalmat és az internetet olvasók előtt két kérdés kerül rendre elő:

- Dr. Zielinski Szilárd halálának időpontja: a Magyar Életrajzi Lexikon, helytelenül, 1924. április 24-ét adja meg, és ezt sok Zielinski-vel foglalkozó írás hiteles forrásként átvesszi. A család jóvoltából rendelkezésemre áll Zielinski Szilárd gyászjelentése, ennek alapján a halál időpontja: 1924. április 28. Külön sajnálatos, hogy valószínű sajtóhiba miatt *Hajós György*: Zielinski Szilárd könyvének 52. oldalán a halála 1914. április 29. Pedig ez a könyv a legalaposabb, amelyik dr. Zielinski-vel foglalkozik!
- Dr. Zielinski Szilárd i-vel vagy y-nal írta a nevét: a kérdés eldöntésére kézenfekvő bizonyíték ad választ. Egyrészt saját kezű aláírása (1907-ből) dr. Zielinski, másrészt az általa alapított iroda pontos elnevezése: DR. ZIELINSKI SZILÁRD MÉRNÖK, MŰEGYETEMI TANÁR VASVÁZAS BETON ÉPÍTMÉNYEKET TERVEZŐ IRODÁJA. BUDAPEST, V. ALKOTMÁNY U. 31. Fogadjuk el azt a verziót, amelyet ő magának na vallott!

Zielinski Szilárd születésének 150. évfordulóján a mérnöki szakma, az egész mérnöktársadalom joggal adózik méltó tiszte-

lettel a mérnöktárs emléke előtt, aki századokra kijelölte a szakma követendő hitvallását és hirdette a mérnöki tudomány egyenlőségét a tudományágak között.

Az életmű teljes és hiánytalan bemutatására egy emlékező dolgozat kevésnek bizonyul. Nem is törekedtem a teljességre, de arra igen, hogy fejet hajtunk a jelentős tudású és alkotásaiban közöttünk élő nagy elődünk előtt. ◀

Irodalomjegyzék

[1] Császár László: *Korai vas és vasbeton építészettünk*. Budapest, 1978.

[2] Mihailich Győző, Haviár Győző: *A vasbetonépítés kezdete és első létesítményei Magyarországon*. Budapest, 1966.

[3] Kiss László, Kiszely Gyula, Vajda Pál: *Magyarország ipari műemlékei*. Budapest, 1981.

[4] Maurer Gyula: *Dr. Zielinski Szilárd emlékezete (emlékbeszéd)*. A Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye, LXII. kötet, 21–22. szám.

[5] Zielinski Szilárdné (Dabasi Halász Irma): *Dr. Zielinski Szilárd életének leírása emlékezetből*. Kézirat, 1948. április.

[6] Magyar Műszaki Alkotók. Budapest, 1964.

[7] Zielinski Szilárd: *Életrajz*. Kézirat, 1905.

[8] Balázs György: *Beton és vasbeton I–IV*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994.

[9] Hajós György: *Zielinski Szilárd*. Budapest, Logod Bt., 2004.

[10] Képes Gábor: *Zielinski Szilárd, Műszaki alkotók – Magyar mérnökök*, 5. füzet.

[11] Sáfrány József: *„Száz vasutat, ezeret...” A magyar vasutak története*. (DVD)

Pályavasúti továbbképzés Balatonfüreden

A Pályavasúti Üzletág Pályalétesítményi Főosztálya szervezésében vezetői szintű szakmai továbbképzésre került sor Balatonfüreden 2010. március 8. és 10. között.

A háromnapos összefüggő vezérigazgatósról a területi központokból és a Pályalétesítményi Központból érkeztek vezető munkatársak. A továbbképzésnek hármasképe volt:

1. Aktuális feladatok ismertetése szakmai, gazdálkodási, humánpolitikai és pályavasúti szolgáltatási szempontok alapján.

2. Beszámoló, értékelés meghallgatása szakmai életünk különböző területeiről.

3. A MÁV Pályavasúthoz kötődő aktuális fejlesztéseinek, technológiai újdonságainak megismerése.

A 72 főnyi hallgatóság a három nap alatt 29 érdekes és színvonalas előadást hallgatott meg.

Az első nap délelőtt érkezett résztvevők a Panoráma Hotelban regisztráltak, majd egy kis sétát követően az előadások helyszínére, a szívkörház konferenciatermébe vonultak. A rendezvényről készült rövid beszámoló arra szól, hogy az elhangzott előadásoknak mi volt a vezérgondolata.

Dr. Mosóczy László infrastruktúra általános vezérigazgató-helyettes nyitó előadásában a MÁV-csoport aktuális stratégiai kérdéseiről, a további lehetséges szervezeti átalakításokról beszélt.

Csek Károly igazgató a pályalétesítményi szakterület 2010. évi feladatait ismertette, kiemelve, hogy a várható pénzügyi nehézségek miatt erőforrásainkat jól átgondoltan és differenciáltan kell felhasználni.

Zsoldos Marianna humán igazgató a létszámváltozásokról, a szakmai utánpótlás nehézségeiről, az oktatás-képzés aktuális feladatairól tájékoztatta a hallgatóságot.

A pályavasúti szolgáltatások keretében jelentkező pályalétesítményi feladatokról szólt dr. Farkas Gyula főosztályvezető. Kiemelt témaként a piaci viszonyok alapján elemezte a záhonyi tengelyszerelő egység helyzetét.

Dr. Hanyecz Pál főosztályvezető a 2009. évi gazdálkodási eredményekről és a 2010. évi pénzügyi tervekről tartott táblázatokba foglalt adatokat elemző előadást.

Szekeres Sándor osztályvezető a vágányzárak tervezéséről, üzemviteli feltételeiről adott elő, rávilágítva a februárban életbe léptetett új utasítás leglényegesebb részére.

Az első nap utolsó előadásában Szóke Ferenc alosztályvezető vetített képes beszámolója figyelhetek a kollégák. A Tárnok-Székesfehérvár vonalrész 2009. évi építési munkáiról kaptunk összefoglalót üzemeltetői szemmel nézve.

A második napon először dr. Pintér József pályalétesítményi szakértő beszélt

a 2008/2009. évi utasításkorszerűsítési programról elsősorban a hézag nélküli felépítmény építése, fenntartása, felügyelete témakörben ismertette az új D.12/H Utasítás szerinti legfontosabb változásokat és teendőket.

A kézi vágánymérések gyakorlati tapasztalatait elemezte Drucskó István vezetőmérnök, és ezek egységes, a mai kor követelményeinek jobban megfelelő dokumentálása érdekében tett módosító javaslatokat.

A pályadiagnosztikai tevékenységünket tekintette át Balda László diagnosztikai mérnök, összegezve a feladatokat és tapasztalatokat.

Hidász témakörrel szóló előadások keretében először Erdődi László osztályvezető az új alépítményi, illetve hidakra vonatkozó előírásokról, utasításokról szólt az Eurocode tükrében, majd Orbán Zoltán hidász szakértő a mérnöki szerkezetek felújításával kapcsolatos elméleti problémákat taglalta, illusztrálva egy-egy gyakorlati példával. Erdei János területi mérnök a debreceni térségben végzett sikeres hídfelújítási munkák tapasztalatairól számolt be, részletesen bemutatva a Tiszafüred–Poroszló közötti hídmunkát.

Még a délelőtti programban Dávid Géza alosztályvezető a hiba- és zavarelhárító készlet helyzetéről, tevékenységük egységes elvek alapján történő átalakításáról, működésük hatékonyabbá tételéről tartott alapos elemzést.

Koller László osztályvezető a 2008-ban történt kurdi vonatbaleset kapcsán mindenki számára tanulságos előadást tartott az előzményekről, a vizsgálat során észlelt anomáliákról, a vizsgálatba bevont szakterületek hozzáállásáról.

Ebéd után Csilléry Béla osztályvezető követendő példaként mutatta be a Cellőmők-Sárvár között 2009-ben lebonyolított komplex vágányzárban végzett munkákat, amelynek keretében nyolc különféle pályás és hidász munkát végzett el öt kivitelezői egység.

A Tiszatenyő–Gyoma közötti átépítésről és az ezzel kapcsolatos üzemeltetői gondokról, feladatokról beszélt Kiss Károly békéscsabai alosztályvezető.

Bérdi Mária vezetőmérnök a 40. vonalon végzett sebességemelés eredményező munkák szervezéséről, összehangoltságáról, a minőségi munka megköveteléséről számolt be.

Balázs Tibor alosztályvezető bemutatta a záhonyi tengelyszerelő egység tevékenységét és teljesítményük alakulását.

Egy az EU-ban is új fogalom, az egyenértékű kúposág definícióját, mérését, a különböző sínrendszerek egyenértékű kúposág szempontjából vizsgált megfelelőségét ismerhettük meg Daczi László főmérnök előadása keretében.

Pál László központvezető a szervezeti átalakulásokhoz igazodó Pályalétesítményi

Központ feladatkörét vázolta, illetve részletesen bemutatta tevékenységük összetevőit.

Az előző előadásban is érintett térimformatikai témakörhöz kapcsolódott Kará-csöny Tamás területi mérnök előadása. Elsősorban gyakorlati szempontok alapján számolt be a felmérések tervezéséről, lebonyolításáról és a feldolgozott állomány adatbázisba rögzítésének nehézségeiről. A felmérésekkel a terv szerinti határidőre csak akkor tudnak végezni, ha feszített munkatempót alkalmaznak és létszám-erősítést kapnak.

Mindkét napon lehetőség volt konzultációra, az elhangzottakkal kapcsolatos kérdések feltevésére és hozzászólásokra. A hallgatóság aktivitásának köszönhetően hasznos kiegészítések hangzottak el, és a vitás kérdésekben tisztább kép alakult ki.

A harmadik nap a külső előadó volt. A Központi Felépítményvizsgáló Kft. részéről először Béli János igazgató az aktuális fejlesztésekről beszélt. Az egyik megoldandó probléma a bevezetés előtt álló videoinspekciós felügyeleti rendszerhez a megfelelő jármű kiválasztása. Hasonlóképpen keresik a tárgyi baleset során összetört Amsler felépítményi mérőkocsi pótlási lehetőségét.

Végi József, a KFV Kft. osztályvezetője a diagnosztikai szolgáltatások gyakorlati felhasználásának lehetőségeiről adott átfogó tájékoztatást.

A MÁV-Thermit Kft.-től Lőkös László igazgató a technológiai újdonságokról számolt be, dr. Kiss Csaba főmérnök pedig a sínek romlásának megállítását szolgáló karbantartási módszerekről tartott előadást. Felvázolta a kemény sínek alkalmazásának lehetőségét, valamint a sínkenő berendezések és a sínsciszolás alkalmazásának jelentőségét.

A VAMAV Kft.-től dr. Joó Ervin tervezőmérnök és Havanez Zoltán osztályvezető-helyettes a 60. rendszerű új kitérőszerkezeteket mutatták be, valamint a Spherolock-HydroLink zárszerkezet és erőátviteli rendszer kezdeti karbantartási kérdéseit tisztázták vetített képekkel gazdagon illusztrált előadásukban.

Befejező előadásként dr. Kiss Ferenc egyetemi docens a lassújelek okozta vontatási energiátöbblet költségeinek és a pálya javítási költségeinek összevetését elemző tanulmányáról számolt be. Méréseken és számításokon alapuló vizsgálata az elérhető megtakarításokra világított rá. A továbbképzés a harmadik napon is konzultációval és Csek Károly igazgató zárszavával fejeződött be.

A szakmai továbbképzés hasznos és eredményes volt, az információk jól segítettek a vezetőket abban, hogy hatékonyabban és szervezettebben működjenek az irányításuk alá tartozó szervezeti egység.

Tabajdi Tibor



A lassújelek felszámolásának jelentősége

Dr. Küzdy Gábor

MÁV Zrt.

tanácsadó

✉ kuzdyg@mav.hu

A vasúti pálya karbantartása és felújítása, a beruházások során megújuló pályák hossza évek óta a műszakilag indokolt mérték alatt maradt. Ezért a pályahálózat üzemeltetésével kapcsolatban egyre több hiba jelentkezett. Ennek leginkább mérhető hatása a pálya állapota miatti lassújelek bevezetése. Az elmaradt karbantartások, hibajavítások miatt, szükségmegoldásként, a pályahálózat üzembiztonságának fenntartása csak a lassújelekkel biztosítható. A kérdéskör fontosságát jelzi, hogy a kényszerű lassújel mellett bejárható vonalszakaszok hossza a teljes hálózat 40 százalékát teszi ki.

A lassújelek következtében számos negatív gazdasági és társadalmi hatás jelentkezik, melyek az alábbiakban foglalhatók össze:

- A csak lassújel mellett járható pályarészek növekedése számottevően rontja a vasúti közlekedés biztonságát.
- A pálya gyorsuló ütemű romlása miatt a helyreállítás költségei nagymértékben növekednek.
- A lassújelek előjelző táblájánál megkezdődő fékezés, majd a szerelvény ismételt felgyorsítása, amikor a szerelvény vége elhagyja a lassújel vége jelzőtáblát, jelentősen növeli a felhasznált üzemanyag-, illetve energiaköltséget.
- A lassújelek káros hatása, hogy romlik a szolgáltatási színvonal, ami az eljutási idő növekedésében nyilvánul meg.
- Az eljutási idők növekedése rontja a vasút versenyképességét a közúti forgalommal szemben, ami az egyéb okok miatt is bekövetkező utasvesztés növekedéséhez járul hozzá.
- A lassújelek miatt megnövekedő menetidő egyúttal a vasúti pálya átbocsátóképességének, kapacitásának csökkenését okozza. Emiatt a pályavasút a tehervonat-forgalmat érintően kevesebb menetvonalat tud értékesíteni.
- Káros hatást jelent a társadalmilag hasznos idő kiesése.

A lassújelek felszámolása nélkül érdemben a menetrend az utazási idők csökkenésével nem javítható, ezért az elmaradt karbantartások és a lassújelek felszámolásához szükséges hibaelhárítások elvégzése halaszthatatlan feladat.

A lassújelek felszámolásának forrásigénye egy elkészített felmérés szerint, mely 1900 vonalkilométert, a Vasúti Törvény 1/a mellékletében definiált nemzetközi és hazai törzshálózat egyharmadát érintette, a sebességkorlátozások megszüntetéséhez szükséges beruházási összeg 33 milliárd forintot tesz ki.

A helyreállítás rendkívül nagy pénzügyi forrásigénye indokolja annak vizsgálatát, hogy a lassújelek okozta gazdasági és társadalmi káros hatások hogyan mérhetők, számszerűsíthetők. Lehetséges-e a lassújelfelszámolások megtérülésének gazdasági számítását elvégezni?

A lassújelek következtében keletkező károk számszerű meghatározása a különböző hatások esetében nagyon eltérő, így a következőkben a legjobban számíthatótól a legkevésbé meghatározható felé elemezzük a káros hatásokat, azok mérhetősége szempontjából.

A legjobban mérhető hatás a lassújelek okozta üzemanyag- és energiaszükséglet miatt jelentkező többletköltség, ám

ennek valós mérése is nehéz feladat. A számítás menetére az alábbi módszert dolgoztuk ki:

A módszertan feltételrendszere

- A kétvágányú vonalak esetében nem áll rendelkezésre részletes kimutatás a jobb és bal vágány terheltségéről, ezért egyvágányú vonalnak tekintettük őket, s a rajtuk áthaladó összes elegytonnával számolunk. (Egyes vonalakon az elegyáramlás jellemző iránya miatt egyik vágány jóval terheltebb, mint a másik.)
- A vonalakon csak a jellemzőbb vontatási nemmel számolunk.
- A lassújeleket csak egy irányból vesszük figyelembe a valamennyi rajtuk áthaladó eleggyel számítva. Ez az irány a páros vonatok haladási irányával egyezik meg. (Nincs adat az elegyáramlás irányáról.)
- Az előző egyszerűsítés miatt kétvágányú vonal esetén nem szükséges a lassújel lejárta nyomonkövetés megkülönböztetése, ilyenkor a kedvezőtlenebb adatokkal számolunk.
- Konkrét adatok hiányában nem vettük figyelembe a vonatok megállását, majd újraindulását olyan megállóhelyeken, állomásokon, ahol van lassújel, de a vonatnak erről a helyről az újraindítása miatt mindenképp gyorsítani kell, tehát ezek energiaszükségletét a lassújeltől függetlenül jelentkezőnek.
- Az előző pont ellensúlyozásaként nem vesszük figyelembe a vontatójárművek tömegét.
- Elegytonnaadatok vonatnemenként állnak rendelkezésre, ezekből a különböző alapsebességgel közlekedő vonatokot határoztuk meg vonalanként. Így megkülönböztettük a 120 km/h alapsebességű IC vonat gyorsítási energiaszükségletét egy 80 km/h-s lassújellel, a 75 km/h-s tehervonat energiaszükségletétől, ami esetünkben 0.
- Minden vonatnem, kategória esetében az alkalmazható legnagyobb menetrendi sebességet vettük figyelembe.

- A mechanikai és energetikai alapadatok a Vontatási mechanika és energetika című MÁV-szakjegyzetből vettük (Köz-dok, 1992).

A számítás menete

- A Pályavasúti Üzletág nyilvántartja a lassújelek helyét és mértékét (sebesség).
- Az áthaladt eleytonna értéke az FVS (Forgalmi-Vontatási-Statistika) 12-es számú táblójából ered a statisztikai szakaszonként (vonalszakaszonként) és vonatmenemenként.
- Minden vonatnemhez vonalanként meg határoztunk egy maximális sebeség-értéket a menetrend alapján.
- A gyorsítási sebesség számításakor figyelembe vettük, hogy a vonatok nem minden esetben a pályasebesség értékéig, hanem az adott vonat maximális sebeségéig gyorsítanak.

A számítás képletei

$$E = \eta \times 0,5 \times m_{red} \times v^2 \quad [J]$$

Ahol E: energia

η : hatásfok

m_{red} : redukált tömeg

v: járművek sebessége

A forgómozgást végző tömegek tehetetlenségi nyomatéka miatt a járművek tömegét „forgó tömeg tényező”-vel kell beszorozni:

$$m_{red} = m \times c$$

c értéke:

személykocsiknál: 1,1

rakott teherkocsiknál: 1,15

üres személykocsiknál: 1,06

mozdonyoknál: 1,2 ... 1,3

átlagban: 1,1

Hatásfok értéke:

villamos mozdonyoknál: 0,8

dízelmozdonyoknál: 0,25

A vizsgálat végeredménye az országos fővonalakon és aktualizált (2008. évi) energiaárak esetében (1. táblázat).

Sajátos, hogy az egyik legjobban számszerűsíthető hatásnak tekinthetjük a társadalmilag hasznos idő kiesését.

A konkrét vonalak kiépítési sebességre történő helyreállítása esetén jelentkező menetidő-csökkenés az éves menetrendi idő változása és a vonal utasforgalma alapján számszerűsíthető.

1. táblázat				
Vasútvonal	Vizsgálat szempontjából		Vontatási nem	Többletenergia-igényrel módosult megtakarítási potenciál [M Ft]
	vonaleleje	vonalevége		
1	Budapest	Hegyeshalom	villamos	457
16	Hegyeshalom	Szombathely	dízel	8
17	Szombathely	Nagykanizsa	dízel	9
20	Székesfehérvár	Celldömök	villamos	45
25	Ukk	Óriszentpéter	dízel	33
30	Budapest	Nagykanizsa	villamos	254
40	Budapest	Szentlőrinc	villamos	243
80	Budapest	Miskolc	villamos	468
100	Budapest	Tuzsér	villamos	250
101	Püspökladány	Biharkeresztes	dízel	16
120	Budapest	Lókösháza	villamos	201
	Osszesen			1 984

Ezzel a lassújel-megszüntetésből származó éves utaspercscökkenés – mint a társadalmilag elvesztegetett idő – közel pontosan mérhető.

A nemzetgazdasági átlagkeresetek alapján becsülhető a munkaidő, így az utasperc átlagos értéke, melyből a társadalmi kár, illetve haszon számszerűsíthető (2. táblázat).

A jó számszerűsíthetőség mellett azonban megállapíthatjuk, hogy a társadalmi kár mint gazdasági kár csak teoretikusnak tekinthető, tekintettel arra, hogy a munkából való kiesés helyett a hosszabb menetidő leginkább a szabadidőt csökkenti. Így valójában a „társadalmi kár” gazdasági társaságnál, illetve az államháztartásban valós többletköltséget nem okoz.

A vasúti pálya romlásai folyamatának exponenciális jellege bizonyított műszaki folyamat. A lassújelek helyreállításának elhúzódásából származó karbantartási költség-többlet és felújítási forrás-szükséglet növekedése azonban nehezen számszerűsíthető az alábbi okok miatt.

A lassújelek megszüntetése mind a pénzügyi források rendelkezésre állása, mind a forgalom folyamatos fenntartása miatt rendelkezésre álló vágányzári idők szükségessége miatt több év alatt lenne lehetséges. E helyreállító munka előre tervezhetőségét nehezíti, hogy a lassújelek elhelyezkedése és száma évről évre változik. A korlátozott mértékű helyreállítás mellett a pályaromlás exponenciális jellege miatt, valamint az időjárás okozta elemi csapások következtében számos helyen kényszerül a pályavasúti újabb lassújelek kitzűzésére.

A vasúthálózat összes lassújele vonatkozásában ezért a számszerűsítés csak tag határok között lenne lehetséges. Az egyes

vonalszakaszon meglevő konkrét lassújel mellett járható pályarész helyreállításának időbeli elhúzódása miatt jelentkező többletráfordítás igényének becslése jobban lehetséges, de a szakaszok lezárásának összegzése nem jelenti a hálózati többlet meghatározhatóságát.

Az időbeli elhúzódás miatt becsülni kellene az adott időpontbeli helyreállítás költségét, majd – a későbbi helyreállítás időpontjának feltételezésével – a műszaki romlás exponenciális folyamatából származó nagyobb műszaki kivitelezési szükségletet, továbbá figyelembe kellene venni az inflációs hatásokból származó növekedést.

A fenti okok miatt a műszakilag jelentkező exponenciális folyamat és a helyreállítási ráfordítások közötti összefüggések tudományos elemzése még várat magára. Megítélésem szerint túlzás lenne azzal az egyszerűsítéssel élni, hogy a helyreállítási ráfordítások is exponenciális függvény szerint növekednek. Bizonyítottak tekinthető azonban, hogy az időben később történő helyreállítás a munkamennyiség-

Dr. Küzdy Gábor 1984-ben diplomázott a Közgazdaságtudományi Egyetem ipari tervező-szervező szakán, majd ugyanezen az egyetemen a nemzetközi gazdasági kapcsolatok szakán nemzetközi szakközgazdász diplomát szerzett. 2005-től dolgozik a MÁV Zrt.-nél, ezt megelőzően különböző helyeken (pl.: Paksi Atomerőmű Rt., Prímagáz Hungária Rt., Magyar Suzuki Rt.) gazdasági felsővezetői beosztásban tevékenykedett. A MÁV Zrt.-nél 2008-ig controlling főosztályvezető, jelenleg az Infrastruktúra vezérigazgató-helyettes tanácsadója.

ben többet igényel, s ez az infláció miatt állandóan növekvő egységárak mellett meredeken emelkedő költséggörbét eredményez.

A lassújelek növekedésével nő az eljutási idő, ami a szolgáltatási színvonal romlásával jár. A szolgáltatási színvonal romlása pedig az utasfő csökkenéséhez vezet.

Az eljutási idők növekedése rontja a vasút versenyképességét a közúti forgalommal szemben, ami szintén az utasvesztés növekedéséhez járul hozzá.

Miként a társadalmilag hasznos idő vizsgálatánál láttuk, az időkiesés számszerűsíthető, de az utasvesztés mértékének meghatározása a lassújelek növekedése miatt nehezen számszerűsíthető. Ennek oka, hogy az utasszámra gyakorolt egyéb társadalmi hatások, így a munkanélküliség növekedése, illetve mértékének változása, az általános életszínvonal-romlás, -javulás, a közutak (autópályák) jelentős fejlesztése és az egyéni kötetlen közlekedés társadalmi igénye miatt a közúti közlekedés növekedése, valamint a hatósági ármegszabású személyszállítási menetdíj (néha drasztikus mértékű) emelése, a szociálpolitikai utazási kedvezmények szűkítése és egyéb tényezőknek az utasszámra gyakorolt hatását szétválasztani gyakorlatilag lehetetlen.

A lassújelek növekedésének a szolgáltatási színvonalra, a versenyképesség romlására gyakorolt hatását így a rosszul számszerűsíthető tényezők közé soroljuk.

Szintén a rosszul számszerűsíthető tényezők között említhetjük a lassújelek miatt jelentkező pályakapacitás-csökkenésből eredő, esetleg elmaradó teherforgalom-csökkenés és az ebből származó pályahasználatidő-bevétel elmaradásának becslését.

A teherforgalom alakulására leginkább a nemzetgazdaság nagy szállítási igényű ágazatainak teljesítményalakulása és kapcsolódóan az ország kereskedelmi, export-, illetve importforgalmának alakulása van nagy hatással. A forgalomcsökkenés okait és ezek közül a témánk szempontjából érdekes lassújelek okozta forgalomcsökkenést szétválasztani gyakorlatilag lehetetlen.

A legkevésbé számszerűsíthető, ugyanakkor az egyik legkomolyabb káros hatás a vasút forgalombiztonságának csökkenése. A lassújelek bevezetésének fő oka, hogy a sebesség csökkentése révén elkerülje, illetve mérsékelje az esetleg bekövetkező balesetek súlyosságát. Az esetle-

2. táblázat

Vonal-szám	Vonalszakasz	Elérhető menetidő-csökkenés (perc)	Éves utasperc-csökkenés (ezer)	Menetidő-csökkenésből származó társadalmi haszon évente (M Ft) *
75	Vác–Balassagyarmat	19	1660	41,5
78	Balassagyarmat–Galgamácsa	5	423	10,6
142	Kispest–Ócsa	10	4256	106,4
81	Hatvan–Somoskőújfalu	11	1774	44,4
82	Hatvan–Újszász	6	839	21,0
113	Nyíregyháza–Nyírbátor	35	4539	113,5
116	Nyíregyháza–Vásárosnamény	18	2452	61,3

*1 utasperc = 25 Ft

gesen bekövetkező balesetek miatt az esz-közökben történő kár és a helyreállítás költsége legfeljebb szakértői becslés útján, nagyon tág határok között lenne csak lehetséges. Ugyanakkor az utasok sérüléséből származó károk, továbbá az emberi élet felbecsülhetetlen értéke nem teszi lehetővé a közlekedésbiztonság romlásának a gazdaságosság szempontjából történő becslését.

A lassújelek miatt jelentkező gazdasági és társadalmi káros hatások vizsgálatánál megállapíthatjuk, hogy a közvetlenül szembeállítható megtérülést igazoló mutatók – mint a számítható üzemanyag- és energiamegtakarítás – nem elégségesek a helyreállítás gazdaságosságának igazolásához. A káros hatások túlnyomó többsége a nehezen számszerűsíthető kategóriába esik, így a klasszikus gazdaságossági számításokkal a lassújel-helyreállítások szükségessége nem igazolható.

A káros hatások jelentkezése azonban nyilvánvaló, a lassújelekkel járható pályarészek eredeti sebességének mielőbbi visszaállítása a vasút közeljövőbeni legfontosabb feladata.

A helyreállítások eredménye elsősorban nem a MÁV Zrt.-nél, hanem a MÁV-csoport szervezetéből következően sajátosan, részben a MÁV Trakció Zrt.-nél, majd végső soron a személyszállításnak nyújtott szolgáltatások árának csökkenése útján a MÁV Start Zrt.-nél jelentkezik. A lassújelek megszüntetésének kedvező gazdasági hatása a tulajdonos állam számára a MÁV Start Zrt. részére nyújtandó költségterítés csökkenésével jelenik meg, azonban a pályavasútnak nyújtandó költségterítési igény növekszik a lassújelek helyreállításának, valamint a

helyreállított pálya paramétereinek további megőrzését célzó intenzívebb karbantartási szükséglet miatt.

A lassújelek hatását elemző káros hatások bemutatásából az is kitűnik, hogy a közvetlenül a MÁV-csoportnál jelentkező gazdasági eredményhatáson kívül a lassújelek megszüntetésének jelentősége a vasúti szolgáltatás színvonalának javulásában, a menetrendi eljutási idők csökkenésében, annak társadalmi hatásában nyilvánul meg. A vasút az ország legjelentősebb infrastruktúrája, működésének előnyeit nem lehet a vasúttársaságoknál jelentkező gazdasági eredmények alapján megítélni.

Summary

The volume of rail track maintenance as well as that of the length of the renewed network resulting from repairs and investments has for years fallen behind what is technically required. As a result, the number of difficulties and faults related to the operation of the network has been steadily increasing. The most easily measurable consequence of rail defects has been the imposition of speed restrictions. Because of the lack of maintenance and the repair works done it is only the imposition of speed restrictions that can serve as supplementary measure to ensure the operational safety of the network. The magnitude of the issue is indicated by the fact that the length of tracks usable only with speed restrictions amounts to 40% of the total length of the network.

Ebből következik, hogy a lassújelek megszüntetése csak hosszabb távon, a nemzetgazdaság egészének fejlődése révén járulhat hozzá az állami terhek csökkenéséhez.

A lassújelek helyreállítása leggazdaságosabb módjának a vissznyereményi anyagokkal való gazdálkodás megerősítését tekintem.

A lassújelek megszüntetésének logikai-fonosságai sorrendje, hogy elsőként a transeurópai vasúti áruszállítási hálózat, majd az egyéb országos törzshálózati vonalak, végül pedig a mellékvonalak rehabilitációjára kerüljön sor.

A vonalak felépítményének műszaki paraméterei (a sínek folyómétersúlya, az aljak és a leerősítés rendszere) is igazodnak a kategóriákhoz, azaz a fontosabb és nagyobb forgalmú vonalakon a műszakilag jobb, igényesebb felépítményeket fektették le. Ez teszi lehetővé, hogy a fővonalakból kikerülő felépítményi anyag – a szükséges felújítás után – második fekvésben a kevésbé forgalmas fővonalra, majd harmadik fekvésben a mellékvonalba, állomási mellékvágányokba kerülhessen.

A pályákból kikerülő felépítményi

anyag e körforgás szerinti újrafelhasználásának gazdasági előnyei nyilvánvalóak.

A vissznyereményi anyagok újrafelhasználása az elmúlt időben háttérbe szorult, mivel 2003-tól az EU-finanszírozású munkák kivételével a hálózat további részén gyakorlatilag nincs pályafelújítás a beruházási források hiánya miatt. Költségtérítési forrás hiányában, mivel saját forrás alig áll rendelkezésre, az elmúlt években az EU-finanszírozású munkák vissznyereményének töredéke volt csak visszaépíthető.

Javaslatom arra irányul, hogy a várhatóan volumenében felfutó EU-forrású pályaberuházásokból visszanyert anyagok újbóli beépítésére az elmúlt évekhez képest sokkal jobban oda kell figyelni, e munkák forrasszükségletének biztosítását újra előtérbe kell helyezni.

Jobban oda kell figyelni továbbá a kikerülő anyag harmadik fekvésben, azaz mellékvonalakba, állomási mellékvágányokba történő felhasználására is.

Hangsúlyozni szeretném, hogy az évtizedes karbantartási deficit elhárítása mellett minden évben az értékcsökkenési

leírásnak megfelelő szinten tartó fenntartási munkákat is el kell végezni. Kizárólag így garantálható, hogy a felszámolt sebességkorlátozások helyébe ne lépjenek újabb lassújelek.

Álláspontom szerint a lassújelek a pályahálózat olyan nagy részére terjednek ki, hogy azok helyreállítása csak beruházásokkal lehetséges, melyek során teljes vonalrehabilitációt érdemes megvalósítani valamennyi pályavasúti létesítményre vonatkozóan, komplex módon és egyidejűleg.

Külön köszönetemet fejezem ki az e cikk megírásának is alapjául szolgáló, A vasúti sebességkorlátok megszüntetésének hatása a szolgáltatási színvonalra és komplex kapcsolódása a műszaki, gazdasági, finanszírozási területekhez című szakdolgozatom anyaggyűjtéséhez és összeállításához nyújtott segítségükért munkatársaimnak:

Kis-Tóthné Hochvart Katalinnak, Tulik Károlynak, Csek Károlynak, Balogh Évának, Gyulai Gábornak, Csonka Évának, Csonka Zsoltnak, Tóth Szabolcsnak és Móri Györgynek. ◀



Fővállalkozás, tervezés, szaktanácsadás, értékesítés, kivitelezés és üzembe helyezés kötőtpályás járművek és felsővezeték-rendszerek területén

General enterprise for planning, consulting, marketing, completion and commissioning in the scope of rail, vehicles and overhead wires system



Mérnöki, Kereskedelmi és Tanácsadó Kft.
Engineering, Trading and Consulting Co. Ltd.
H-1145 Budapest, Jávorus. 5/b



ISO 9001:2000
Regiszt. sz.: 503/0822(1)-753(1)

Tel.: (1) 461-0866, 461-0867 • Fax: (1) 383-3384
E-mail: hungarail@hungarail.hu
Honlap: www.hungarail.hu





Dr. Fehér Sándor

egyetemi docens
Nyugat-magyarországi
Egyetem, Faanyag tudományok Intézet

✉ fesa@fmk.nyme.hu

☎ (99) 518-255



Dr. Csupor Károly

egyetemi docens
Nyugat-magyarországi
Egyetem, Faanyag tudományok Intézet

✉ csupor@fmk.nyme.hu

☎ (99) 518-138



Komán Szabolcs

intézeti mérnök
Nyugat-magyarországi
Egyetem, Faanyag tudományok Intézet

✉ komansz@fmk.nyme.hu

☎ (99) 518-187



Taschner Róbert

intézeti mérnök
Nyugat-magyarországi
Egyetem, Faanyag tudományok Intézet

✉ taschner.robrt@fmk.nyme.hu

☎ (99) 518-151

Faanyagok a vasút szolgálatában

A vasúti aljak biztosítják a sínek alátámasztását, a nyomtávot és a síndőlést, ezért fontos elemei a felépítményeknek. Különböző alapanyagokból: fából, vasból, betonból készülhetnek. Legnagyobb jelentőségük a betonalaknak van a korszerű vasúti pályahálózatoknál, ám a faalak is lényeges elemei a vasúti felépítményeknek. Különösen igaz ez a hagyományos vasúti rendszerek építésénél, ahol a sebesség 200 km/h alatt van. A hazai hagyományos vasúthálózat-építéseknel a betonalak szerepe megkérdőjelezhetetlen, de a régi hálózatok fenntartásánál mindenképpen építenek be faalakat. Főképpen a kitérők (váltók) építésénél van és lehet fontos szerepük a jövőben, ugyanakkor a felújítási munkáknál a normál talpfák is nélkülözhetetlenek. A vasúti közlekedésben tehát a faanyagok jelentősége elsősorban a faalak (normál és váltó talpfák, hídfák) használatában jelentkezik.

A kötőpályás közlekedési rendszerek (vasút) egy ország közlekedési és gazdasági életében nagyon fontosak. Ma a vasúti közlekedés reneszánszát éli a nyugat-európai országokban. A hazai vasútfejlesztés is igyekszik felzárkózni a fejlett európai országokra jellemző korszerű, magas szintű közlekedési rendszer kialakításához. A vasúti pályahálózat korszerűsítése, fejlesztése, illetve karbantartása folyamatosan napirenden van, amelynek részét képezik a felépítmények felújítási munkálatai is. A fából készült vasúti aljak alkalmazásának jelentősége kiemelkedő a hagyományos vasúti rendszereknél (normál és váltó talpfák, hídfák). A faanyagok elenyésző negatív

tulajdonsága mellett a számos jó műszaki tulajdonságuk, valamint a gazdasági-ökológiai jellemzőik is indokolják használatukat. A faanyag egyszerű és könnyű újrateljesítményével, Földünk szénháztartásának javításával nagymértékben hozzájárul a környezetvédelmi szempontok érvényesüléséhez, s a már tönkrement talpfák újrahazsnosítása is megoldott az energianyerés területén.

A faalak műszaki tulajdonságai

Mint minden építési anyagnak, a faanyagoknak is vannak előnyös és hátrányos műszaki tulajdonságaik. Előnyük elsősor-

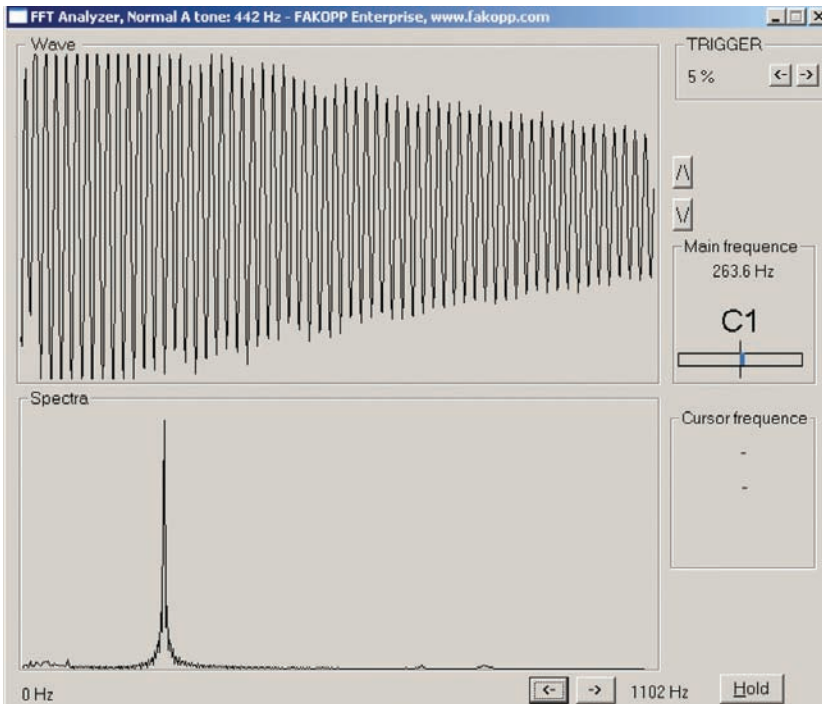
ban a magas szilárdsági értékhez tartozó alacsony tömeg, a könnyű megmunkálhatóság, a túlzott igénybevételekkel szembeni érzéketlenség, a nagy rugalmasság és a hulladék felhasználhatósága. Hátrányuk egyebek között a betonnál kisebb élettartam és az alacsony tömeg (nagy sebességű pályáknál), ami a vágány állékonysága szempontjából hátrányos.

A faalak gyártására több faj is szóba jöhet, de Európában alapvetően négy fajfaj, illetve fajcsoportot használnak: a bükköt, a nemes tölgyeket, az erdei- és a vörösfenyőt. Természetesen találkozhatunk még trópusi fajokkal is, ám alkalmazásuk nagyon szerény méreteket ölt. A kü-

1. táblázat. Fontosabb fafajok műszaki tulajdonságai (u = 12%)

Fafajok	Sűrűség	Hajlítószilárdság	Rug. modulus
	kg/m ³	MPa	MPa
Nemes tölgyek	690	88-110	11700-13000
Bükk	720	123	16000
Erdeifenyő	510	80	12000
Vörösfenyő	590	95	13800

Forrás: Molnár, S. (2000): Faipari kézikönyv I.



1. ábra. A tölgy rezgése FFT-analízissal

lönböző fafajokat, így a normál talpfákat, kitérőket (váltókat) és hídfákat a használatuk során felmerülő igénybevételeknek megfelelő fafajokból gyártják. A normál talpfák főleg bükkből és erdeifenyőből készülnek. Magyarországon és a legtöbb európai országban a bükk a jellemző. Fenyőfajok használatára többnyire a skandináv államokban kerül sor. A kitérők gyártásánál – a nagyobb igénybevétel okán – a nemes tölgyek a meghatározóak, de előfordul a fenyők használata is. A hídfák egyértelműen tölgyekből készülnek. A megfelelő fafaj kiválasztását több tényező határozza meg: ökonómiai, műszaki és tartóssági (időjárás- és gombaállóság) jellemzők egyaránt. A fafajok gyártására használt négy fontosabb fafaj műszaki tulajdonságai jól ismertek (1. táblázat).

Minősítésük alapvetően a hajlító tulajdonságaik alapján történik (Kollmann, 1963), amelynek meghatározására több módszer is ismert. Legegyszerűbb és k

zenfekvő eljárás egy roncsolásmentes vizsgálati módszer alkalmazása, melyben a vizsgálati anyag saját rezgésfrekvenciáját vizsgáljuk (1. ábra). Ebből az értékből nagy biztonsággal lehet következtetni a szilárdsági, mechanikai tulajdonságokra. A szilárdsági jellemzők meghatározásával kitűnően lehet ellenőrizni a már beépített, vagy átvételre kerülő talpfák műszaki állapotát. Különösen igaz ez a fenti módszerrel történő vizsgálatnál, amely igen érzékeny a különböző mértékű hibákra.

A fafajok tényleges minősítése (átvétele) azonban európai uniós harmonizált szabványokkal meghatározott szigorú keretek között történik (MSZ EN 13145), még nyers faanyag, azaz telítés előtti állapotban. A telítetlen fafajok minősítése során nagyon jól láthatók a különböző hibák (göcsösség, korhadás, rostkifutások stb.), melyek nagyban befolyásolhatják a talpfák élettartamát, valamint szilárdsági tulajdonságait. A minőségileg nem megfe-

Dr. Fehér Sándor faipari mérnök (1985), erdőmérnök (1986), PhD-fokozat (2003)

A Nyugat-magyarországi Egyetem oktatója, faipari és erdőmérnök hallgatóknak faanatómia, fafizika, fahasznosítás, műszaki ismeretek 1–3., faipari a anyagismeret, faanyag-ismeret és trópusi faismeret tárgyak oktatása. Az NYME EFVL független akkreditált vizsgálólaboratórium a anyag- és termékvizsgáló részlegének vezetője. Kutatási területe a faanyagok anatómiai és fizikai tulajdonságainak összefüggései, szilárdságtani vizsgálatok.

Dr. Csupor Károly okleveles faipari mérnök (1978), okleveles környezetvédelmi szakmérnök (2000), PhD-fokozat (2001)

A Nyugat-magyarországi Egyetemen oktat faipari mérnökhallgatókat, 1978–1992 a Műszaki Mechanika Tanszék, 1992–2002 az Erdő- és Faanyagvédelmi Intézet, 2002– a Faanyag tudományi Intézet keretein belül. Je lenleg egyetemi docensként a faanyagvédelemmel kapcsolatos tárgyakat oktatja minden képzési szinten. A faanyagvédelmi szakértőket vizsgáztató bizottság vezetője. Kutatási területe a faanyagvédő szerek kioldódási tulajdonságai.

Komán Szabolcs 2002-ben végzett okleveles faipari mérnökként a Nyugat-magyarországi Egyetemen. Je lenleg intézeti mérnökként és PhD-hallgatóként vesz részt a Faanyag tudományi Intézet kutatási és oktatási tevékenységében. Kutatási területei a faanatómia, faanyagok fizikai és mechanikai tulajdonságai, ültetvények faanyag-minőségi jellemzői.

Taschner Róbert okleveles faipari mérnök (1980). 2001-től foglalkozik roncsolásmentes faanyagvizsgálattal. 2008-tól az NYME Faanyagtudományi Intézetének kutatómérnöke. Szakterülete az alapanyagok és a már beépített szerkezetek roncsolásmentes vizsgálata, szilárdságtani minősítése.

lelő fafajokat a fentiek alapján nem veszik át. A hídfák minősítésére vonatkozó utasításrendszert a harmonizált szabványok nem tartalmazzák, annak kidolgozása most van folyamatban.

A faanyag védelme

A vasúti talpfák a negyedik veszélyeztetettségi osztálynak megfelelő felhasználási

2. táblázat. WEI-C olaj műszaki jellemzői

Tulajdonság	Egység	Előírás	Tényleges érték
Sűrűség	g/ml	1,03–1,17	1,11
Víztartalom	V/V %	max. 1	0,3
Kristályosodási hőmérséklet	°C	max. 50	10
Vízben oldható fenolok	g/g %	max. 3	1,5
Forrási folyamat			
Kezdet	°C	min. 290	310
Desztillátum 300 °C-ig	V/V %	max. 10	0
Desztillátum 355 °C-ig	V/V %	min. 65	70
Benzopiréntartalom	ppm	max. 50	10
Lobbanáspont	°C	min. 100	160

körülmények között épülnek be. Ebből eredően a beépítés előtt elengedhetetlen a szükséges mértékű faanyagvédelmi kezelés végrehajtása. Ez a megelőző, több évtizedre szóló kezelés már a kezdetek óta kőszénkátrányolajjal történt. Ezek a kőszénkátrányolajok a mai napig is a legnagyobb mennyiségben felhasznált faanyagvédő szerek. A biológiai károsító szervezetekkel (bazidiumos gombák, lágykorhasztók, rovarok) szembeni hatásosság szempontjából a legjobbak, különösen a tartósan talajjal és vízzel érintkező fatermékek – mint amilyen a talpa – esetében. Visszamaradó anyag nélkül elégethetők, ezért a kezelt elemek használat utáni megsemmisítése nem okoz jelentős környezeti terhelést. A felhasznált olajok minősége, az első alkalmazástól eltelt közel két évszázad alatt sokat

változott, főként egészség- és környezetvédelmi szempontokból. Mivel a vasúti talpfák telítésekor a jövőben sem lehet lemondani a felhasználásukról, ezért szükség volt a legújabb európai, a mérgező anyagokra vonatkozó irányelveknek megfelelő további korszerűsítésre. Ennek egyik legfontosabb része a benzopiréntartalomnak az előírt 50 mg/kg határ alá szorítása. A hatóanyagok mennyiségének csökkentése mellett azonban folyamatosan biztosítani kell a hosszú távú, több évtizedes hatásosságot. Ennek ellenőrzése széles körű laboratóriumi és szabadtéri vizsgálatokat igényel.

Európában jelenleg a talpfák nagyobbik hányadát a GX-plus (WEI-C) olajjal telítik (MSZ EN 13991). Ez az olaj a lényegesen csökkentett emissziós értékek következtében még kevesebb terhelést jelent

Summary

Importance of the application of railway sleepers made of wood is outstanding at traditional railway systems (normal, switch and bridge sleepers). Their usage is justified not only with the few negative characteristics, but also with the several good technical parameters, and the economical-ecological characteristics. Simple and easy reproducible of woods with the improving of the coal balance of the earth significantly contributes to the predominance of environmental aspects. Recycling of „worn” wooden sleepers is solved on the area of energy gaining area.

a környezetre (2. táblázat). A korábbi olajokkal ellentétben a kezelt faanyag felülete ma már nem fekete, olajtól csillogó, hanem világosbarna, az olaj jelenléte nem feltűnő. A magasabb forráspontú alkotórészek arányának növelésével a védőszer kötődését, stabilizációját a faanyagban is javították, egyidejűleg a kristályosodási hőmérséklet csökkentésével, ami az olaj tárolás közbeni kikristályosodását mérsékli.

Az olajat speciális telítőberendezéssel (2. ábra), különböző telítési eljárással juttatják be a talpfába. A két legelterjedtebben alkalmazott módszer a Bethell- és a Rüping-féle telítés. Az első esetben előzetes légritkítással, legalább 87 kPa (0,87 bar) nyomáson kezdődik a művelet, amelynek időtartama legalább 15 perc kell hogy legyen.

Az ezt követő folyadéknyomás legalább 8 bar értékű, időtartama pedig legalább 30 perc legyen, szükség szerint az előírt védőszer mennyiség felvételéig meghosszabbítva. Utolsó fázisként ismét légritkítés következik az első fázissal megegyező nyomásértéken, kicsivel hosszabb ideig. Ezt a módszert elsősorban a tölgy csoportba sorolható fajokból készült talpfáknál alkalmazzák. A bükk csoportba tartozó fajok esetében a kettős takarékos (Rüping-) eljárás javasolt (3. táblázat).

Az olajat az első nyomási fázis indítása előtt 115–120 °C-ra fel kell melegíteni, a második szakaszban pedig 90 és 110 °C között kell tartani a hőmérsékletet. A kettős Rüping-eljárással a bükk talpfák esetében $130 \pm 20 \text{ kg/m}^3$, a tölgyfa talpfák ese-



2. ábra. Telítőhengerek

3. táblázat. A Rüping-eljárás szakaszai

Folyamat	Egyszerű		Kettős	
	Nyomás kPa	Idő perc	Nyomás kPa	Idő perc
Előnyomás (levegő)	400	15	400	20
Olajnyomás	900	90	900	50
Utónyomás (levegő)	20	120	100	30
Előnyomás (levegő)			400	15
Olajnyomás			900	100
Utónyomás (levegő)			20	150

tében pedig $35 \pm 15 \text{ kg/m}^3$ védőszerfelvétel lehet elérni.

Összefoglalás

A fából készült vasúti aljak alkalmazásának jelentősége kiemelkedő a hagyományos vasúti rendszereknél (normál, váltó

talpfa, hídfá). Használatukat az elenyésző negatív tulajdonság mellett a számos jó műszaki tulajdonság, valamint a faanyagok gazdasági-ökológiai jellemzői is indokolják. A faanyag egyszerű és könnyű újrateljesíthetősége, Földünk szénháztartásának javításával jelentősen hozzájárul a környezetvédelmi szempontok érvényesü-

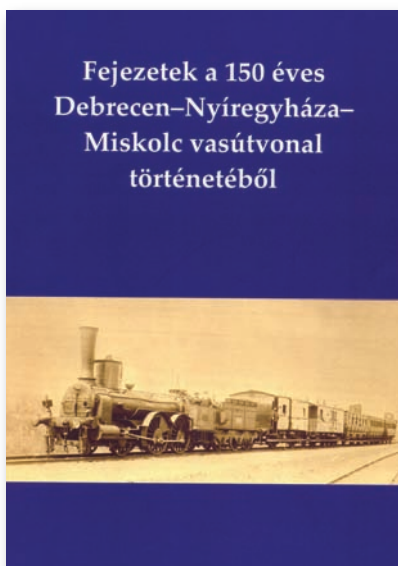
léséhez. A már „elhasználódott” talpfák újrahasonosítása pedig az energianyeres területén megoldott. ◀◀

Irodalomjegyzék

1. Kollmann, F. (1963): *Elastizität, Festigkeit und Härte von Schwellen-hölzern*. In Mörrath, E. (1963): *Holzschwellenhandbuch. Selbstverlag des Westeuropäischen Institutes für Holzimprägnierung, Den Haag*, pp. 27–35.
2. Molnár, S. (2000): *Faipari kézikönyv I. Faipari Tudományos Alapítvány, Sopron*, pp. 84–87.
3. MSZ EN 13145:2001 *Vasúttechnika. Vasúti pálya. Sín- és váltóalj fából. Magyar Szabványügyi Testület*.
4. MSZ EN 13991:2004 *Szénpirolízis-szár-mazékok. Kőszénkátrány-bázisú olajok: kreozot. Előírások és vizsgálati módszerek. Magyar Szabványügyi Testület*.

Fejezetek a 150 éves Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc vasútvonal történetéből

Szerkesztők: Csizmazia Tamás, Smid Norbert



ködése új szakmákat és munkakultúrát teremtett olyan vidékeken is, ahol ennek kibontakoztatásához korábban nem volt lehetőség. Ezt a fejlődési folyamatot mutatja be a könyv a Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc vasútvonal kapcsán.

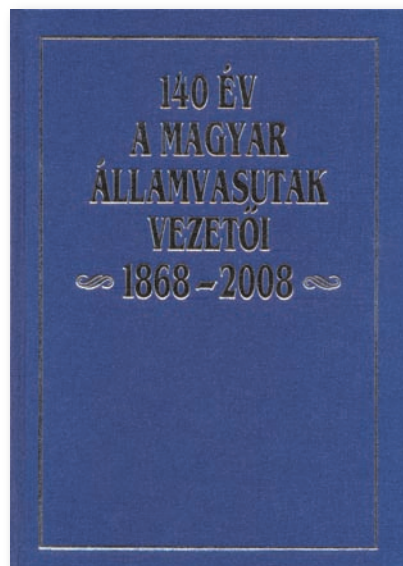
A magyar vasút történetének számos dicső korszaka van, amelyek nem csupán technikatörténeti emlékek, hanem hazánk múltjának is fontos fejezetei. A vasút kezdettől fogva a magyar műszaki és gazdasági fejlődés élenjáró ágazata volt, és szolgálta a polgárosodást. A vasútvonalak építése tízezreknek adott munkát, mű-

140 év A magyar államvasutak vezetői 1868–2008

Szerkesztő: Dr. Kovács László

A kötet a Magyar Államvasutak történetének felvázolását követően annak vezetőit mutatja be. Emléket állít azoknak, akik gyakran a legnehezebb időkben – háborúban, gazdasági válságban – viselték a hatalmas üzem irányításának súlyos gondjait, és megkísérelték a lehetetlent, a vasútüzem folyamatos fenn tartását.

A jubileumi könyv őrizni kívánja a vasút történelmi múltját, ezzel tettekre serkentve a jelen események résztvevőit a magyar vasút szükségyszerű megújulásához.





Forgalmi és menetrendi szimulációs vizsgálatok

Pótári Zoltán

okl. építőmérnök,
okl. közlekedésszabványtervező
szakmérnök

✉ potariz@pr.hu

☎ (30) 959-4487

Az állomások és vasútvonalak kapacitásának meghatározása mindig is fontos tervezői feladat volt, mert a forgalmi, kereskedelmi, tolatási és műszaki műveleteket előre meg kellett határozni, ennek segítségével lehetett az utasforgalmi létesítményeket kialakítani, a kocsirámlatokat levezetni, a vonatközlekedési terveket elkészíteni. Ezt korábban grafikus úton tervezték meg. A számítástechnika fejlődése új megoldásokat tett lehetővé az állomási üzemtervek elkészítésére. Írásunkban a Tran-SYS Kft. szimulációs rendszerét mutatjuk be Szolnok személypályaudvar példáján keresztül.

Korábban alkalmazott grafikus állomási üzemterv

Az 1. ábrán egy állomás grafikus állomási üzemtervét szemlélhetjük. A diagramból látható, hogy a VII. vágány egyáltalán nincs használva, a VI. vágányon egy vonat várakozik tíz perctel, a ki- és bejárással együtt ténylegesen foglalja a vágányt 18 percre. Az ilyen grafikonok kiértékelése alapján csökkentették az eddig átépített vasútállomások vágányainak számát, például Pilsen és Ceglédén. Gyakran a „mindenholon mindenhová” elvet is feladták, így a kitérők és a vágánykapcsolatok száma is csökkent, például Pilsen és Tápiószecsőn. Ebben az esetben a hátrányt az jelentette, hogy a tervezésnél megadott idők gyakorlati tapasztalati időintervallumok voltak, azaz sablonossá vált a tervezés.

A mai számítógépes programok lehetővé teszik a valós idejű tervezést. Előre elkészített „terepasztalon” a vontató járművekre jellemző vonórőértékeket is figyelembe véve olyan kezelői felületen lehet gyakorolni és modellezni a mozgásokat, mintha az abban a pillanatban történne a tervezett állomáson. Egy vonat átvétele a szomszédos állomásról és beköszömlés a méretezendő állomásra pontosan annyi időt vesz igénybe, mintha a

valóságban történnének az események, és nem egy műszaki tervező szobában, hanem az adott állomás forgalmi irodájában irányítanánk a vonatközlekedést.

Mivel a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő (NIF) Zrt. elkötelezte magát a mai kor igényeinek megfelelő és kapacitásigényű vasútvonalak és állomások megépítésére, ezért minden fejlesztés előtt forgalmi és menetrendi szimulációt végeztek el. Írásunkban a Tran-SYS Kft. szimulációs rendszerét mutatjuk be Szolnok személypályaudvar példáján keresztül.

Az elvégzett vizsgálat célja

Szolnok állomás európai uniós forrásból tervezett átépítését a NIF Zrt. forgalmi és menetrendi szimulációs vizsgálattal készítette elő, ahol az elvárások a következők voltak:

- Mutasson rá a tervezett menetrendi struktúra, járműforduló és egyéb üzemi mozgások alapján az állomás és a kapcsolódó vonalszakaszok szűk/bő keresztmetszeteire, kiemelt figyelmet fordítva a Szolnok–Szajol állomásközből esetleg szükségessé váló harmadik vágány szerepére is.
- Határozza meg a fejlesztés műszaki tartalmát, a jövőbeni üzemi, forgalmi és fenntartási szempontoknak maximálisan

megfelelő vágányhálózati koncepciót és annak várható költségét.

A vizsgálat eredménye képezheti majd alapját egyrészt a későbbi engedélyezési és kiviteli tervdokumentáció elkészítésének, másrészt az Európai Unió részére benyújtandó Támogatási kérelem dokumentációjának.

A vizsgálat keretében a Tran-SYS Kft. a MÁVTI Kft.-vel, valamint a Gauff Budapest Kft.-vel együttműködésben az alábbi feladatokat végezte el:

- Szolnok állomás és környezete vágányhálózatát a jövőbeni igényeknek megfelelően áttervezte;
- a jövőbeni menetrendeket, járműfordulókat, egyéb üzemi, forgalmi igényeket, mozgásokat összegyűjtötte és integrálta;
- a vágányhálózati tervek alapján felépítette Szolnok állomás és környezete szimulációs modelljét;
- több változatban valós idejű forgalmi szimulációs futtatásokat végzett;
- a kapott eredmények kiértékelése alapján javaslatokat tett a többletkapacitások, szűk keresztmetszetek kiküszöbölésére, valamint ezek várható költségeit is megbecsülte;
- a fentiek eredményét, ajánlásait, következtetéseit tanulmányban foglalta össze.

Az alkalmazott szimulációs rendszer bemutatása

A BEST mikroszimulációs rendszer kifejlesztését a Tran-SYS Kft. az 1990-es évek elején kezdte meg. A BEST (rövidítés a német Betriebs- und Stellwerkssimulator kifejezésből) kifejlesztésének elsődleges célja különböző európai vasúti forgalomirányító központok számára olyan PC alapú oktatási, kiképzési célú szimulációs rendszer létrehozása volt, amely lehetővé tette a vasúti forgalomirányítók hatékonyabb, a valós forgalomirányítástól időben és térben független oktatását, kiképzését.

Az oktatási célú felhasználáson túl a BEST rendszer továbbfejlesztésével, különböző grafikus és statisztikai kiértékelési modulok révén vált lehetségessé egy adott vonalszakasz, állomás forgalmi-technológiai, kapacitáskihasználási és egyéb szempontok alapján történő elemzése, ahol a MÁV Zrt. vonatkozó utasításait is figyelembe vették.

Ezzel a rendszerrel készítették elő Németországban, Ausztriában, Belgiumban, Luxemburgban és Svájcban a vasútvonalak és számos nagy pályaudvar – Hamburg, Bréma, Hannover, Frankfurt – korszerűsítését. Svájc és Olaszország találkozási pontja közelében, az Alpok alatt bújik meg a hihetetlen méretű, 35 kilométer hosszú Lötschberg-bázisalagút, melynek egyik felében egy, a másikban pedig két vágány fut. A Bern–Lötschberg–Simplon Vasút (BLS) Svájc legnagyobb magánvasútja. A személyszállító vonatokat 250 km/h-s sebességre tervezték, míg a tehervonatokat „mindössze” 160 km/h-ra. A beruházás komoly irányítástechnikai és biztonságtechnikai kihívások elé állította a Tran-SYS Kft.-t: a BLS jószerevével a teljes hálózat szimulációját megrendelte.

Magyarországon e rendszer segítségével került sor a közelmúltban számos hazai vasútvonal forgalmi vizsgálatára a Budapest–Cegléd, a Győr–Csorna–Porpác–Szombathely, a Győr–Pápa–Porpác–

Szombathely Győr–Pápa–Celldömökboba, illetve a Budapest–Pusztaszabolcs vonalszakaszokon és Szolnok vasúti csomóponton.

Az alkalmazott szimulációs rendszer

A szimulációs rendszer (2. ábra) a következő főbb modulokkal rendelkezik:

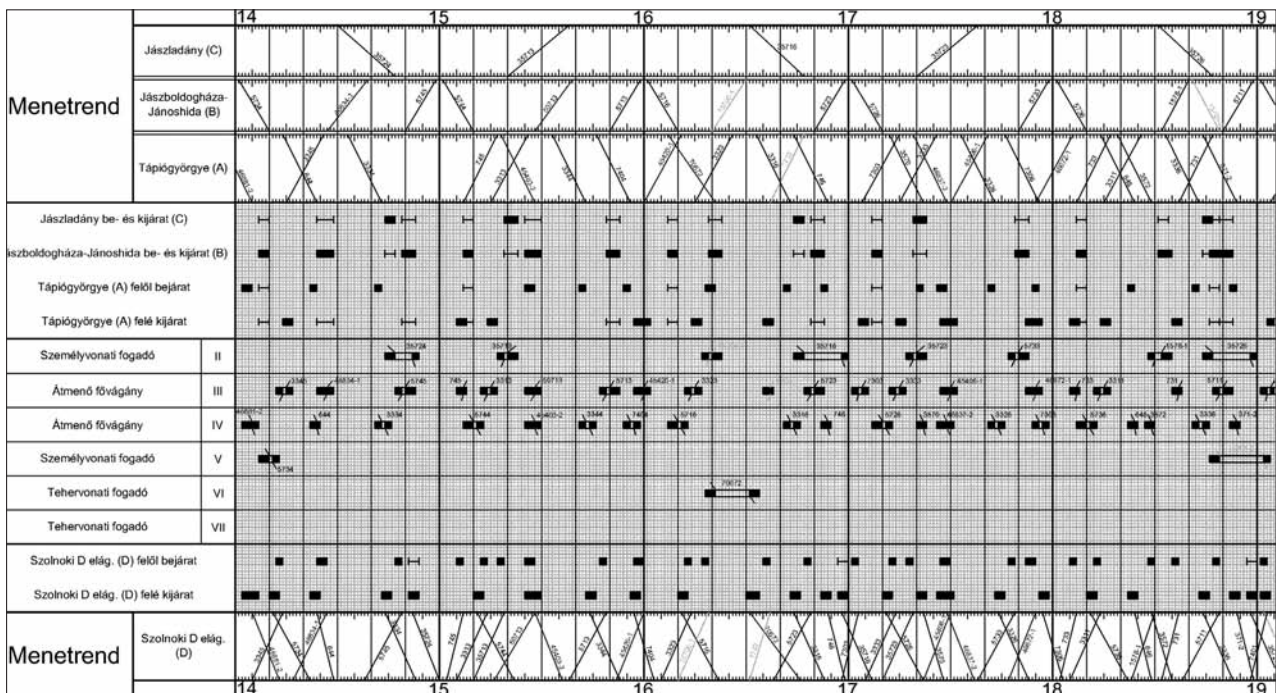
- a szimulálni kívánt hálózatrészt topológiaiájának leírását támogató topológia editor;
- az aktuális menetrend és járművek leképezése;
- a biztosítóberendezés funkcionális szimulációja;
- vonat- és tolatómenetek szimulációja;
- a forgalomlebonyolítást akadályozó zavarok szimulációja;
- a vonatszámjelentés megvalósítása;
- a vonatszám szerinti vágányútállítás (jelen esetben nem használt funkció);
- a szimuláció eredményeinek értékelését támogató eszközök (toolok).

A szimulációs rendszer a vizsgálatok elvégzéséhez létrehozta a szimulálandó hálózatrészt topológiájának modelljét (vágányhálózat, váltók, jelzők, sorompók, térközlők, lassújelek stb.). Leképezi magát a biztosítóberendezési funkciókat, valamint a biztosítóberendezés által vezérelt kültéri objektumok működését. A biztosítóberendezési funkciók részben fixek, amelyek a szimulátorban vannak beprogramozva, részben alternatív funkciók,

Pótári Zoltán 1983-ban végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán, majd 1990-ben szakmérnöki diplomát is ott szerzett. 1983-tól a MÁV Szolnoki Pályafenntartási Főnökségen szakmérnök, 1992-től vezetőmérnök, főmérnök a szervezeti változásoknak megfelelően. 2004-től a MÁV Zrt. EU Program Igazgatóságán, 2007-től pedig a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.-nél projektvezető. A Közlekedéstechnikai Egyesület (KTE) Jász-Nagykun-Szolnok (JNKSZ) Megyei Területi Szervezetének tizenkét éven át volt a titkára, jelenleg tiszteletbeli elnöke és tagja a KTE Rendezvény Koordináló Bizottságának a Magyar Mérnöki Kamarának a Közlekedési Tagozatának JNKSZ megyei vezetőségi tagja.

amelyek működését a tervezési fázisban meghatározásra kerülő tervezési esetek befolyásolják. Ezeknek a tervezési eseteknek a beállítása szintén a modell létrehozása során történik.

Az emberi tényezőket is figyelembe vevő szimuláció megvalósítása érdekében a szimulációs rendszer rendelkezik a biztosítóberendezés működtetéséhez egy kezelő- és visszajelentő felülettel, amelyen keresztül kiadhatók a szimulált biztosítóberendezés számára a parancsok (váltóállítás, jelzőállítás, vágányútállítás stb.), illet-



1. ábra. Grafikus állomási üzemterv

ve ahonnan leolvashatók a biztosítóberendezés által generált állapotinformációk.

Az ily módon modellezett topológián lehetőség van a vonatok és tolatómenetek létrehozására és azoknak a biztosítóberendezés pillanatnyi állapota szerinti közlekedtetésére. A vonatok, illetve a tolatómenetek közlekedhetnek akár menetrend szerint, akár a kezelő által manuális módon adott forgalmi helyzetnek megfelelően vezérelve.

Mind a biztosítóberendezés működése (annak időfüggő funkciói), mind pedig a vonatok és tolatómenetek közlekedése valós időben történik. A vonatok és tolatómenetek gyorsítása, lassítása a menetdinamikai szabályok szerint valósul meg. A normál – zavarmentes – forgalomlebonnyoltás mellett lehetőség van különböző (műszaki és forgalmi) zavarok aktivizálására is, amivel vizsgálhatók a legkülönbözőbb szituációk hatásai, illetve a menetrend zavarérzékenysége.

A szimulátor ily módon lehetőséget teremt a modellezett vonalszakasz valós üzemi körülmények melletti vizsgálatára. Adott bemenő paraméterek változtatásával (pl. menetrend változtatása, késések beépítése, topológiai változtatások, vágánykiszárások stb.) vizsgálhatók és összehasonlíthatók különböző alternatívák, elemezhetők a változtatások hatásai.

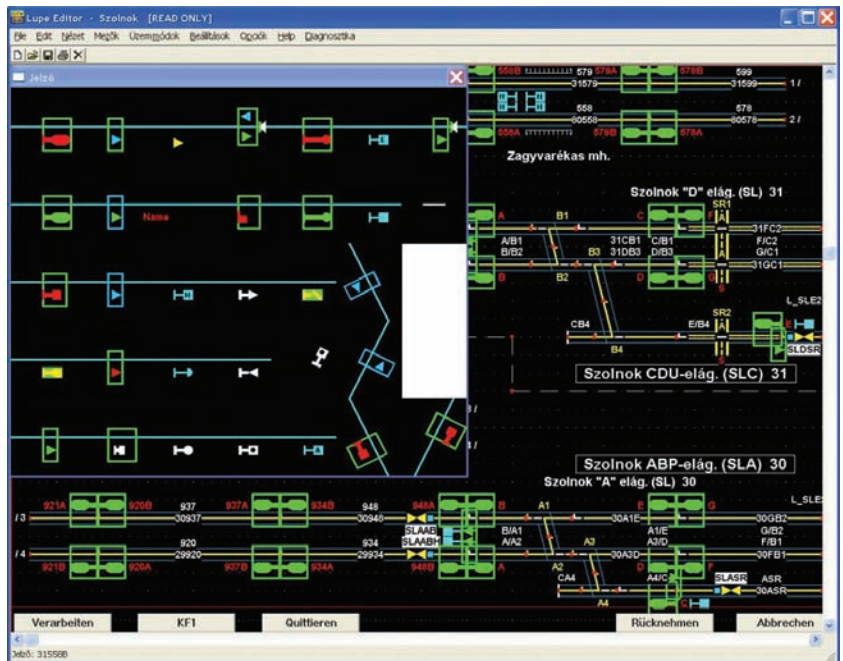
Az alkalmazott szimulációs rendszert – az aktuális forgalomtól, vagyis a kezelési igényektől függően – egy vagy két kezelő irányíthatja, emellett egy központi vezérlő munkahely is rendelkezésre áll. Szolnok esetén a c somópont j elentső f orgalma miatt a szimuláció valós idejű futtatása során két kezelőre volt szükség.

A tervező a BEST szimulációs rendszer úgynevezett ESTW-BZ változatát alkalmazta, amely a MÁV Zrt. és a NIF Zrt. részére korábban elvégzett szimulációs tanulmányok során bevált, és sikeresen használták. Ezt a rendszert – főképp az objektumterhelési diagramok tekintetében – az igényeknek megfelelően a tervező továbbfejlesztette.

A szimulátor felépítéséhez szükséges alapadatok beszerzése, ellenőrzése, szűrése és rendszerezése után ezek bevitelére a szimulátorba külön erre a célra kifejlesztett editor segítségével történik. Ennek segítségével valósul meg egyrészt a vágányhálózati, biztosítóberendezési elemek, másrészt a kezelőfelületi objektumok bevitelére a rendszerbe. Az editálás során nemcsak az adott objektumok bevitelére, paraméte-



2. ábra. Az alkalmazott szimulációs rendszer



3. ábra. Az editor képernyő képe

rezése történik meg, hanem egymással való függőségüket is ekkor határozzák meg. Alkalmazott editor például a hálózati és a menetrendi.

Képernyőkép az editorról

A szimuláció során használt kezelőfelületen (3. ábra) két nézet lehetséges a kezelés során:

- áttekintő (ún. BERÜ) kép – nagyobb területet ölel fel, korlátozott, csak a legfontosabb kezelési lehetőségekkel (területi irányítási szint);
- részletes (ún. LUPE) kép – kisebb terü-

letet tartalmaz, teljes kezelői funkcionálitással (állomási irányítási szint).

Áttekintő (BERÜ) kép

Az áttekintő (BERÜ) képek kezelőfelületre (4. ábra) kevés kivétellel a forgalmi vizsgálat normál üzeméhez szükséges összes kezelést lehetővé teszi, azaz lehetséges:

- vonatok generálása, törlése, szét-/összekapcsolása;
- elsődleges és további alternatív vágányutak beállítása, feloldása;
- nem céllezárt vágányutak (ezen belül tolató vágányutak) művi oldása.

1. táblázat

Vonatnem	Vonatgép típusa	Engedélyezett sebesség (km/h)	Vonatterhelés (t)	Vonathossz (m)
IC/EC	V63	120/160	1000	310
Gyorsvonat, (interrégió)	V43	120/120	600	174
Személyvonat 1 (ingavonati szerelvény)	V43	120/120	400	182
Személyvonat 2 (ingavonati szerelvény)	V43	120/100	350	87
Személyvonat 3	63-41 (RA-V)	60/60	104	46
Személyvonat 4	Bz-mot	60/60	50	
Gyorsteher, Nt 1	V63	100/100	1350	540
Gyorsteher, Nt 2	V63	100/100	1650	680
Tehervonat 1	V63	90/70	2100	737
Tehervonat 2	V43	60/60	1750	700
Tehervonat 3	M62	60/60	1050	420
Csomóponti kiszolgáló	M44	60/60	1050	414

A fenti funkciókon kívüli minden egyéb kezelés a részletes (LUPE) nézetén keresztül lehetséges.

Az áttekintő (BERÜ) képből Szolnok állomás szimulációjához összesen három készült, és ezek alapján készültek el a terhelési diagramok.

Részletes (LUPE) kép

A részletes (LUPE) kép (5. ábra) – forgalmi szimulációs vizsgálat szempontjából legfontosabb – kezelői funkciói:

- egyéni objektumok kezelése (pl. kézi váltóállítás, egyéni jelzőkezelés stb.);
- üzemzavarok szimulációjához kb. 400 különböző objektum és funkcionális egyéb hiba generálása;
- rendkívüli kezelések (pl. objektumok lezárása, foglaltság alatti kezelés stb.);
- vágányutak felépülésénél, oldásánál jelentkező problémák kezelése.

Ezután történik a futtatási és kiértékelési funkciók meghatározása, és elkészíthető a vágányelemek kihasználtságábrája, valamint az objektumterhelési diagram.

A szolnoki vasúti csomópont felépítése

A vizsgálat első lépése volt, hogy a megrendelői (NIF Zrt.), valamint üzemeltetői

(MÁV Zrt.) oldalról, illetve egyéb, az állomás átépítése által érintett felektől (MÁV-Cargo, MÁV Gépészet, Stadler stb.) világosak legyenek a szimuláció alapjául szolgáló jövőbeni vágányhálózat, menetrend, állomási technológia legfontosabb paraméterei.

A korábbi vizsgálatok alapján meghatározták Szolnok csomóponton a mértékadó vonatforgalmat az 5:00 és 8:00 óra közötti időintervallumban, valamint az alkalmazott vonat típusok jellemzőit (1. táblázat).

Ennek az időintervallumnak részbeni átfedésével a Vasúti Pályacapacitás-elosztó Kft. (VPE Kft.) a 6:00–10:00 óra közötti időszakra elkészítette Szolnok állomás becsatlakozó vonalaira a távlati ütemes menetrendet, mint alapváltozatot. A menetrend Szolnok–Szajol állomásközben kétvágányú pályát vett figyelembe.

Szolnok csomópont esetében azonban a mértékadó keresztmetszet a késő esti 22:00 órától hajnali 5:00 óráig terjedő időszakra esik, ekkor történik a legtöbb személyszállító szerelvény befutása, műszaki előkészítése, tárolása, indításra felállítás.

Az említett időszaknak a szimulációs vizsgálatba történő bevonása tehát a

vágányhálózati elemek kihasználtságának, szükségességének megállapításához elengedhetetlen (6. ábra). Ezért a Szolnok–Szajol közötti változatokra egyenként elkészítették a 22:30–6:00 óra közötti, hajnali-reggeli időszakot is magában foglaló menetrendi változatokat úgy, hogy az

Summary

Determination of the capacity of stations and railway lines was always an important designing task, since the transporting, marketing, shunting and technical operations had to be determined in advance, and with the help of this it was possible to develop the passenger traffic establishments, to derive the coach streams, and to make the train traffic plans. Earlier this was made by a graphic way. Development of computer technic enabled new solutions for making the station working plans. In this paper we present Tran-SYS Ltd's simulation system through the example of Szolnok passenger station.

szervesen kapcsolódjon a már említett 6:00–10:00 óra közötti távlati ütemes menetrendhez.

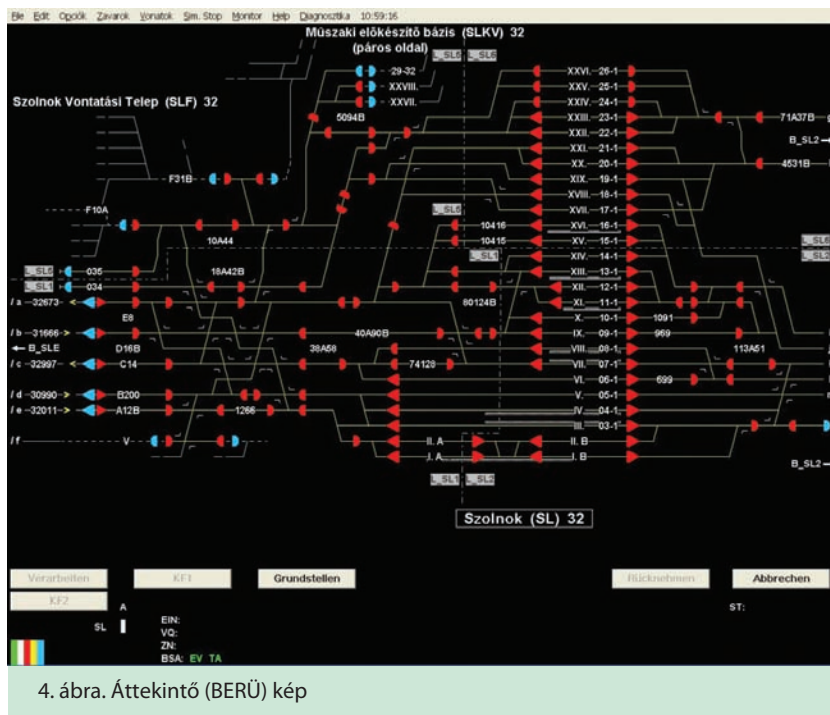
Lefuttatták a csomópont tevékenységét normál üzemi működés, majd késések és zavarok imitálásával, vagyis ugyanazon karbantartási, előkészítési, elegyrendezési, gépcserélési mozgások és vonatközlekedések közbeni váratlan események előfordulásával. Külön elemezték a Szolnok–Szajol vonalszakaszt, hiszen a két nemzetközi kétvágányú fővonal itt mindössze két vágányra szűkül, és műszaki szempontból aggályos a Tisza- és Zagyva-hidak kétvágányú szerkezete tartószerkezeti meghibásodás esetén. Az ebből adódó zavartatásokat a csomópontra és Szolnokon túlmutató hálózati szintű kihatásaira is elemezték.

A szimuláció eredményeit a vágányelemek foglaltsági és lezárási diagramjaiban értékelték ki.

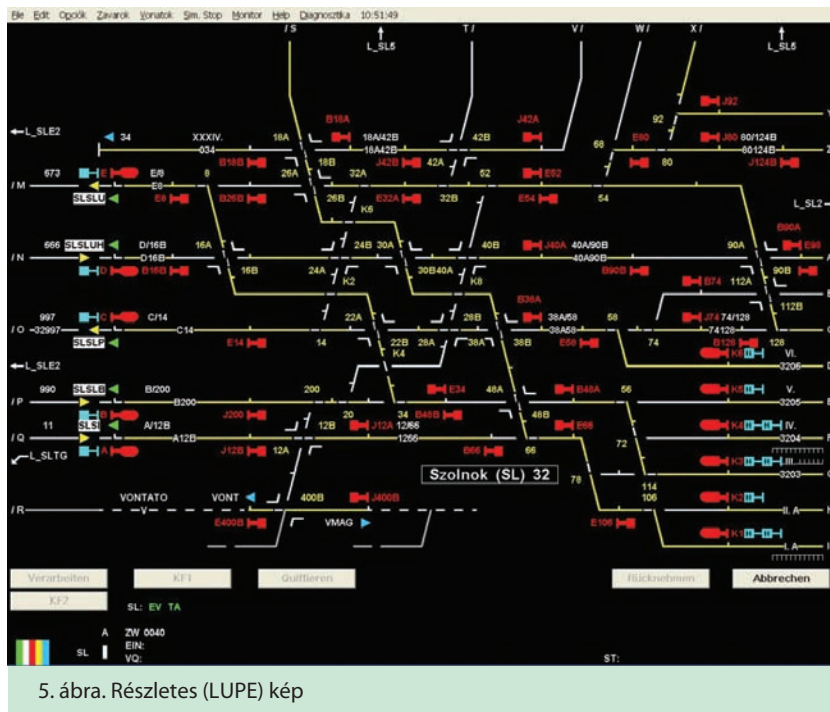
A terhelési értékek ismeretében levonható az a következtetés, hogy Szolnok személypályaudvar tervezett geometriai kialakítása mellett mind a személy-, mind a tehervonati vágánycsoport vágányainak kihasználhatósága kapacitásának határa közelében van. Figyelembe véve azonban az esetleges zavarállapotok kezelhetőségét, további terhelése egyéb keresztmetszetekre (térköz, be-, kijárat vágányút) való visszahatás nélkül nem növelhető. Az állomási vágányok terhelési értékeinek ismeretében megállapítható, hogy a tervezett vonatforgalom mind a négy vizsgált változatban gyakorlatilag akadályoztatás nélkül lebonyolítható. A IX. és XIV. vágány megépítése szükséges.

Az állomás módosított vágányhálózatról az alábbi főbb megállapítások tehetők a szimulációs vizsgálatok alapján:

- A forgalmi terhelés nem indokolja a Szolnok–Szajol közötti nyíltvonalis harmadik vágány létesítését. A harmadik vágány létesítése kétségtelen előnyökkel járhat a forgalom lebonyolításában, különösen abban az esetben, ha a Szolnok–Szajol közti vonalon vágányzár kell bevezetni. A harmadik vágány létesítési költségei azonban aránytalanul nagyok az abból származó előnyökhöz képest.
- A harmadik vágány megépítése viszont Szolnok állomás területén belül (az E elágazástól Szolnok felé) szükséges.
- Az előbbivel összhangban át kell alakítani a páratlan oldali állomásfej vágánykapcsolatait.
- Az állomás páratlan oldalán indokolt az elágazáshoz tartozó kitérők nagy sugarú (80 km/h-val járható) kialakítása.



4. ábra. Áttekintő (BERÜ) kép

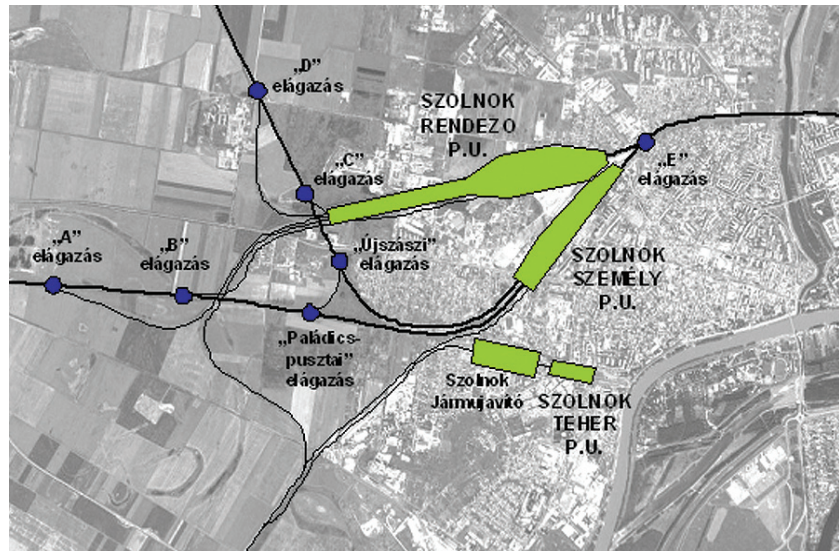


5. ábra. Részletes (LUPE) kép

- Az állomási vágányok intenzív terhelése, illetve az Újszász–Szajol irányú átmenő vonatok 80 km/h sebességgel való áthaladási lehetősége miatt a IX. és XIV. vágányok megépítése szükséges. Ugyanakkor a IX. vágány lehetőséget ad egy dinamikus vágánymerleg beépítésére is.
- A meglévő állomási fővágányok száma és a javasolt vágánykapcsolatok, kiegészítve az előző pontban említett két vágánnyal, elegendő a tervezett forgalom lebonyolításához, figyelembe véve azonban az esetleges zavareseteket is, tovább nem fokozható.

- Emiatt mindenképpen szükséges a műszaki karbantartó bázis megépítése és a javasolt technológiai rendszer bevezetése (a karbantartó tevékenységet le kell venni a személypályaudvar vágányairól).
- A páros állomásfejben szükséges a jelenlegi, főként átszelési kitérők révén biztosított párhuzamos vágánykapcsolatok fenntartása.

- Szükséges a végponti oldalon a karbantartó bázis két kihúzóvágánya mellett a tolatási mozgások részére egy harmadik kihúzóvágány létesítése.
 - A 20. számú átszelési kitérőkapcsolat feloldását két egyszerű kitérőre karbantartási tapasztalatok indokolták, a vonatforgalom lebonyolítására nincs hatással.
 - A Járműjavító kiszolgálása érdekében a Kőrösi úti vonatvágánnyal új kapcsolat létesül.
 - Az A és a B elágazás kitérőinek nagy sugarú kialakítása szükséges.
 - A Tisza-híd Szajol felőli oldalára tervezett ún. „kisállomás” kialakítása kedvező hatást gyakorol a Tisza-híd egyik vágányának lezárása esetén a forgalom lebonyolíthatóságára. Megfontolásra ajánlottak ezek a megoldások.
 - A havarria helyzet szimulációs eredménye azt igazolta vissza, hogy a személypályaudvar tehervonati fogadó-, indító-, tárolóvágányai e terheléssel kapacitásuk határán vannak.
 - A C–D elágazás kitérői a szimulációs vizsgálatok összes változatánál magas kihasználtsági értéket adtak.
- A fentiekben felsorolt javaslatok és a



6. ábra. A szolnoki vasúti csomópont

vizsgálatok dinamikus eredményei alapján a tervezett vágánygeometriai változtatások, az új műszaki előkészítő bázis elképzelt technológiai rendje Szolnok személypályaudvar várható feladataihoz elegendő.

Látható, hogy a kapacitásigények felmérése a gazdaságos megvalósítás érdeké-

ben nagyon fontos, ezért az ilyen jellegű forgalmi és menetrendi szimulációk elvégzése a jövőben alapvető előkészítő tevékenység lesz. A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. a közelmúltban írta ki Székesfehérvár állomás szimulációs vizsgálatának pályázatát, mely a www.nif.hu honlapon is olvasható. ◀



TERVEZNI annyi, mint
előre GONDOLKODNI

...és a szabályokat jól alkalmazni. **Tervezői szoftverek**

TRAN-SYS VASÚTI TERVEZŐI SZOFTVEREK

Tran-SYS Ltd.
Lajos u. 48–66. B ép. V. em.
H–1036 Budapest
Hungary

Tel.: +36 (1) 336 2070
Fax: +36 (1) 336 2061
mailto:paradi@transys.hu
http://www.transys.hu



A Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz átépítésének generál- és pályatervezői feladatai

Ring László

ügyvezető

RING Mérnöki Iroda Kft.

✉ rmi@axelero.hu

☎ (96) 523-503

A Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz átépítése rendhagyó munka, mivel a magyarországi vasútépítés történetében még nem volt példa arra, hogy egy kivitelezési szerződés keretében 41 kilométer hosszú, kétvágányú pálya komplett infrastruktúra-korszerűsítése készül el a forgalom fenntartása mellett. Ez a rendkívül összetett munka a tervezőnek is fokozott feladatot jelent a munka előkészítésétől a teljes befejezésig.

A kivitelezés előzményei

A 30a számú vasúti fővonal Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz átépítésének tervezése 2004-ben kezdődött. A munkákat két tervező konzorcium végezte. A Tárnok–Kápolnásnyék és a Dinyés–Székesfehérvár szakaszt a Vössing GmbH vezette konzorcium készítette, a Kápolnásnyék–Dinyés szakaszt a RING Mérnöki Iroda Kft. vezette konzorcium tervezte. A tervezők feladata volt minden szakágra kiterjedően az engedélyezési és tender-, illetve a kiviteli tervek elkészítése.

A tervezési munkában érintett szakágak a következők voltak:

- Vasúti pálya
- Műtárgyak
- Biztosítóberendezés
- Távközlés
- Felsővezeték, váltófűtés, távvezérlések
- 04 kV-os létesítmények
- Magasépítmény
- Közművek
- Útépités
- Környezetvédelem

A két szakaszra elkészített engedélyezési tervek alapján adta ki a hatóság a létesítési engedélyt, majd ezt követően készültek a tender-, illetve a kiviteli tervek, melyek leszállítása után kezdődhetett el a teljes szakasz kivitelezési munkáinak vállalkozásba adása.

A nyertes kivitelező feladatai között szerepelnek még további tervezési munkák is. Ezekre a feladatokra a nyertes –

SZCKM-2008 Konzorcium – a RING Mérnöki Iroda Kft.-vel mint generáltervezővel szerződött a múlt év során. A kiviteli terv készítése szintén érinti azokat a szakágakat, melyek rész vettek az előző tervfázisok elkészítésében.

Tervezési feladatok

A tendertervek további kidolgozása kiviteli terv szintű tervekkel

A tenderanyagban levő tervek között voltak csak engedélyezési szinten kidolgozott tervek. Ezeknek az engedélyezési terveknek és a létesítési engedélynek az alapján kell elkészíteni a megvalósításhoz szükséges kiviteli terveket. A tervezések az aluljárók egy részét és a mellékvonali – Pusztaszabolcs–Börgönd – vasúti pályát érintették.

A tenderben a berendezésfüggő létesítményekről kiviteli szintű tervet nem lehet adni, hiszen nem lehet előre tudni, milyen berendezést telepít a kivitelező. A tenderben csak a berendezéstől elvárt működést lehet meghatározni. A kivitelezés folyamán válik véglegessé a berendezés típusa, melynek ismeretében már elkészíthetők a konkrét kiviteli tervek.

Kivitelezési munka végrehajtásához szükséges tervezések

Az építés folyamán a kivitelező a jelen állapotból kiindulva több fázison keresztül jut el a végleges állapotig, a forgalom folyamatos fenntartása mellett. Fontos

tervezési munka az egyes építési fázisok terveinek elkészítése. A tervek kiterjednek az ideiglenes pálya geometriájára, az azt követő felsővezeték kialakításra és a biztosítóberendezés adott fázishoz tartozó áram körikiépítésére.

A tendertervek készítésekor még nem ismertek azok a technológiák, melyeket a majdani kivitelező a munka során alkalmazni kíván. A kivitelezéskor választott technológiához tartozó terveket a kivitelezés megkezdéséig kell elkészíteni. Kivitelezés közben előállt, előre nem látható problémák kezelésére vagy a kivitelezés egyszerűsítését elősegítő megoldásokra szolgáló tervek készítése.

Egyéb tervezési munkák

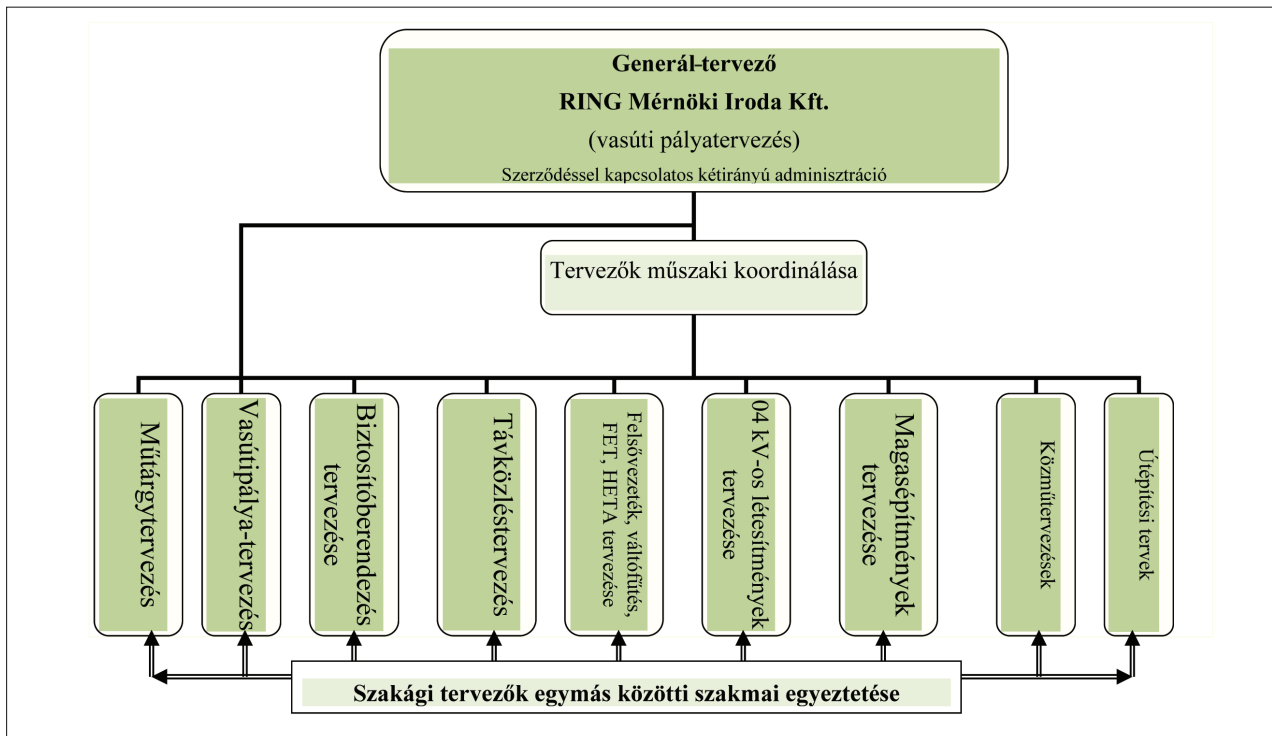
A tervek hatósági engedélyének érvényessége határozott idejű. Az engedély kiadása és a kivitelezés megkezdése közötti időszakban egyes engedélyek érvényességi ideje lejár, ezért az építési engedéllyel rendelkező létesítmények építési engedélyének meghosszabbításához szükséges dokumentumokat össze kell állítani, vagy a terveket ismét el kell készíteni. A tenderterv készítése óta életbe lépett új szabványok előírásainak megfelelően a terveket át kell dolgozni.

Az üzemeltető által kért változtatásokhoz – korszerűbb berendezések vagy műszaki megoldások alkalmazása – szükséges tervek elkészítése.

Generáltervezői feladatok

A tervezés szinte valamennyi vasúti szakágra kiterjed, ezért a tervezők munkájának irányítását, szervezését és a kapcsolódó műszaki, jogi, pénzügyi adminisztrációt a generáltervező látja el a saját szakági tervezési munkái mellett. A tervezői szervezet felépítését az 1. ábra szemlélteti a kapcsolódó folyamatok bemutatásával.

A tervezőknek a terveket a kivitelezési ütemekhez igazodva kell szállítani. A



1. ábra. A tervezői szervezet felépítése

munkaindítás feltétele, hogy a munka tényleges megkezdésére a tervek üzemeltetői véleményezéssel és mérnöki jóvá hagyással a kivitelező rendelkezésére álljanak.

A munkafolyamatot a 2. ábra mutatja be a résztvőkkel és a munka lépéseivel.

Lényegesebb pályatervezési munkák

Pályaépítés kiviteli terve

A Pustaszabolcs–Börgönd vonalszakaszról a tenderben csak engedélyezési terv készült, mely alapján el kellett készíteni a kiviteli tervet. A pálya vízszintes vonalvezetése nem változott az engedélyezési tervhez képest. A magassági vonalvezetés kialakításánál viszont már figyelembe kel-

lett venni a megválasztott építési technológiát és a megépítendő pályaszerkezetet. A terv kitért az alkalmazott anyagok paramétereire, az építési technológiára. El kellett készíteni a pálya víztelenítési és vízvezetési rendszerének és azok létesítményeinek részletterveit, valamint a vonalon levő szintbeni átjárók engedélyezési és kiviteli terveit.

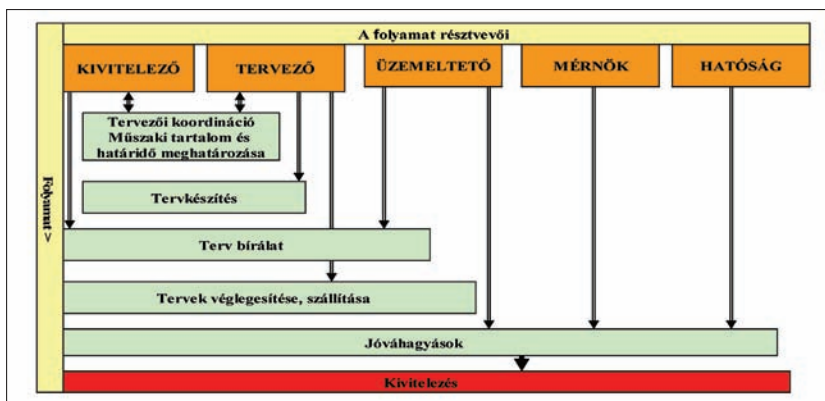
Építési fázisok pályatervei

A fázisterv a kivitelezési ütemek megvalósításához szükséges pályaterv a meglévő állapottól a végső állapot kialakításáig a folyamatos forgalomfenntartás feltételeinek biztosításával. A tervnek be kell mutatnia az aktuális fázis geometriai kialakítását vízszintes és magassági értelemben.

A geometriának alkalmazhatónak kell lennie az alkalmazott technológiai sebesség biztonságos fenntartására az építés idején. A geometriát úgy kell kialakítani, hogy biztosított legyen a forgalom számára szükséges ürszelvény a végleges vagy az ideiglenes létesítmények mellett egyaránt. Figyelemmel kell lenni a pálya állékonyságára, amennyiben a forgalmi vágány mellett a pályaszint alatt folyó munkát is végezni kell. A geometriai terven túl – szükség szerint – elkészül az adott fázishoz tartozó szigetelési és sínkiosztási terv, egyéb ideiglenes létesítmények – átjárók, ideiglenes peronok – tervei és a kitűzési tervek.

Peronok tervei

Jelen projekt keretében a peronok részletterveinek készítésénél módosítani kellett a



2. ábra. A tervezés folyamata

Ring László okleveles építőmérnök 1998 óta a RING Mérnöki Iroda Kft. igazgatója, vasúti rehabilitációs tervezési munkák irányító tervezője. A MÁV Győri Pályafenntartási Főnökség dolgozója volt a főiskolai diploma megszerzésétől, 1975-től 1998-ig. A pályafenntartási munkát szolgálati főnökként fejezte be, és kezdte meg vállalkozói tevékenységét a szakmában maradván, tervezőként. Az elmúlt tizenkét év során részese volt közel 200 kilométer vasúti pálya és 19 állomás felújítástervezésének.

Summary

Reconstruction of Tárnok-Székes fehér-vár line section is an irregular work, since there wasn't an example in the history of Hungarian railway construction for that in the frame of one constructional contract the complete infrastructure updating of a 41 km long double track permanent way will be realised, while the traffic is sustained. This exceptionally complex work means an increased task for the designer as well, from the preparation of work till the total completion.

pályatervet az új előírásnak megfelelően 30 centiméteres peronmagasságról 55 centiméteresre. A peronok berendezési tervein meg kell adni a beépítendő utaskényelmi, tájékoztatói és üzemi létesítmények elhelyezését. A peronburkolatok részlettervein megoldást kell adni a peronokban levő létesítmények környezetében levő burkolat geometriai kialakítására és a burkolóelem elhelyezésére. Ez utóbbi esetben figyelemmel kell lenni az esélyegyenlőségi törvény előírásaira.

Ezek a létesítmények az aljárók lépcsőkarjai, az esélyegyenlőséget biztosító liftek, lámpaoszlopok, peronbútorok, lefedékoszlopok.

Kábel-alépitményi tervek

Az állomásokon, megállóhelyeken levő, nem földbe kerülő kábelek alépitményi létesítményeinek tervezése során el kell készíteni a kábelcsatornák, csöves alépitmények helyszínrajzi és keresztmetszeti elhelyezésének terveit, figyelembe véve a kábelek funkcióját és a peronban levő többi létesítményt.

A kábel-alépitményi tervek része a megszakító építmények tervei, melyek ha szabványosak, nem igényelnek részlettervet. Egyedi méretű megszakító létesítményekről viszont részletes szerkezeti tervet kell készíteni.

A kábeleket több esetben is át kell vezetni a pálya alatt. Ezen átvezetések mindegyikéről önálló, ún. pályakeresztelési tervet kell készíteni. A keresztelési terv készítésekor figyelemmel kell lenni az aktuális építési fázisra és a végállapotra.

A bemutatott tervezési feladatok ismertetéséből érzékelhető, hogy a munka csak valamennyi szakág, az üzemeltető és a forgalom aktív együttműködésével végezhető. ◀

Fokozott ellenőrzés a vasúti átjárókban

A Magyar Államvasutak tavaly csatlakozott az Európai Unió és a Nemzetközi Vasútegylet programjához, melynek célja, hogy idén felére csökkentsék a vasúti átjárókban bekövetkező balesetek számát. Ezekből évente valamivel több mint száz történik Magyarországon, az elmúlt tíz évben ötszázán haltak meg ezekben a balesetekben. Hiába növelik évről évre a sorompós átjárók számát, a statisztikák eddig nem mutattak jelentős javulást. Az átjárókban történő balesetek oka majdnem minden esetben az autóvezetők figyelmetlensége, az autósok ugyanis nem tartják be a szabályokat. A balesetek csökkentése érdekében fokozott ellenőrzést tart a MÁV az ország hatvan legveszélyesebb vasúti átjárójában.

Az országos akcióba a MÁV Zrt. biztonsági igazgatósága az Országos Rendőr-főkapitányságot is bevonta, így megyénként 2-3, Budapesten pedig 4-5 közúti-vasúti átjárót fognak figyelni. A szakemberek a fényosorompókat, a jelzőablakokat és az útburkolati jeleket ellenőrzik, a rendőrök pedig az autósokat. A sorompóknál várakozóknak szórólapot osztanak, hogy felhívják a figyelmet a balesetveszélyre és annak következményeire.

A Lillafüredi Állami Erdei Vasút ökoturisztikai fejlesztése

Az előkészítő, tervező és kivitelező cégek képviselőinek részvételével az Észak-erdő Zrt. központjában zajlott egyeztető tárgyalással indult útjára 2010. január 20-án a közel 230 millió forint összköltségű Lillafüredi Állami Erdei Vasút ökoturisztikai fejlesztése projekt. Miskolc második legnépszerűbb turisztikai vonzereje az erdei kisvasút. Látogatottságának növelése céljából az Észak-magyarországi Operatív Program pályázat keretében

megvalósul az 1960-as évek elején gyártott, ám napjainkra korszerűtlenné vált dízelmozdonyok átépítése. Az egyik legfontosabb feladat a környezet, így a rendkívül sérülékeny karsztvidék védelme. Az említett mozdonyok hibrid átépítésével, a fékezési energia visszatáplálásával a hatásfok növelése megoldható úgy, hogy egyidejűleg jelentősen csökkenthető lesz a környezetterhelés. A látogatók megismerkedhetnek majd a térség növény- és állatvilágának védelmével, az erdei vasút történetével és a megvalósult műszaki fejlesztés technikai részleteivel is. Kialakítanak egy akadálymentes ökoturisztikai központot Lillafüreden és egy új állomásépületet Garadnán. A Lillafüreden létesítendő helyiségekben – a két cég szoros együttműködése jegyében – lesz a Bükk Nemzeti Park térségi központja is.

Új életre kelhet a nyírségi kisvasút

Ismét menetrendszerűen közlekedtetné a 105 éves kisvonatot Nyíregyháza és Sóstó között a szabócsi megyeszékhely önkormányzata. Elsősorban turisztikai célokat szolgálna a kisvonat újraindítása a keskeny nyomtávú, megszüntetett Nyíregyházi Kisvasút nyíregyházi szakaszán, amely gyönyörű útvonalon – szinte végig erdőben, akácok és tölgyek között – zakatol a vasútállomástól Sóstógyógyfürdőig. Az újraindításnak két oka van: az idegenforgalom és a nagybani piac, amelyre eddig is sokan jártak kisvonattal. Csabai Lászlóné, Nyíregyháza polgármestere elmondta: azért kezdeményezték a nyolc kilométeres szakaszon a közlekedés mielőbbi újraindítását, mert úgy ítélték meg, hogy erre van igény, s nemcsak a városba érkező turisták, hanem a helyiek körében is. Fontos szempont, hogy a vasúti pálya, az eszközpark megőrzése csak így garantálható.



Gyalogos-aluljárók tervezése Kápolnásnyék és Dinnyés között

Guzmics János

okl. építőmérnök,
okl. építészmérnök

✉ guzmics.janos@gyor.net

☎ (96) 524-993

A Budapest–Székesfehérvár vasútvonal Kápolnásnyék és Dinnyés közötti szakasza a Velencei-tó üdülőterületét érinti. Ez a tény meghatározza az aluljárók kialakítását és építészeti megjelenítését. A korábban már kialakult üdülőhelyi gyalogosforgalom kijelöli keresztezési helyüket a vasúttal, elrendezésüket és irányukat. Az üdülőhelyi gyalogosforgalom kiszolgálására tervezett aluljárók ugyanis olyan helyre kerültek, ahol eddig is voltak kiépített szintbeli átjárók. Írásomban az aluljárókkal kapcsolatos tervezési tapasztalatokat, mindenekelőtt a funkcionális kialakítást, a felszíni kapcsolat megjelenését, környezetbe illesztését ismertetem.

A gyalogos-aluljárók – elsősorban az állomásokon és megállóhelyeken – a vasúti utasforgalom kiszolgálására szükségesek. Az adott vonalszakaszon azonban az üdülői környezet miatt feladatuk mindenképpen kettős. A vasutat eddig is keresztezték a peronok megközelítését szolgáló labirintkorlátos gyalogosátkelők, melyeket több-kevesebb kivétellel az üdülőhelyi forgalom is használt. A vasúti forgalmat is kiszolgáló aluljárókat ezekre a helyekre, illetve ezek közelébe telepítettük. Az aluljárók ki- és bejáratát úgy helyeztük el, hogy mind az üdülők, mind az utasok számára a kialakult jellemző közlekedési vonalakról a lehető legkisebb kitéréssel legyenek elérhetők.

Az aluljárók felszíni kapcsolatának kialakítását a rendelkezésre álló terület és az esélyegyenlőségi törvény betartása is befolyásolja. A mozgásukban korlátozottak számára elfogadott megoldások (lift vagy rámpa) közül azt lenne jó alkalmazni, amelyik a felszíni viszonyokhoz, környezethez a legharmonikusabban illeszkedik. A döntéseket sajnos gyakran – a beruházási költségek figyelmen kívül hagyásával – erősen meghatározzák az üzemeltetők, fenntartók lehetőségei, az üzemeltetésre, karbantartásra fordítható költség keret, a

pillanatnyi személyi feltételek. Emiatt a megjelenésében könnyebben kezelhető, környezetéhez jobban illesztendő lift helyett, főleg az önkormányzati üzemeltetéseknél, inkább támogatják a rámpa kialakítását. A rámpák nagy területigényűek, mert 100 méter körüli rámpahossz

szükséges a környezet szintjére jutáshoz. Ezek lefedése tömegében és megjelenésében meglehetősen környezetidegen, főleg beépített környezetben. A beruházások költségmegosztása az egyszerűbb anyaghasználatú megoldásokat teszi lehetővé, ami a megjelenést nem feltétlenül javítja. A rámpák formáját ráadásul a jóval drágább alépitményi kialakítás költségei is nagyban befolyásolják.

A tervezési gyakorlatban mindig gondot jelent, hogy meddig terjed az aluljáró-tervező, szerkezettervező feladata, és hol kezdődik az építész feladata és felelőssége. Ez a tervezési feladatnak egy rossz megközelítése. Az aluljáró egy egység liftfelépítménnyel, lefedéssel, burkolatokkal, lépcsőkialakítással, színezéssel. Ezek egymásra kölcsönösen hatnak, nem lehet őket szétválasztani. A tervezésüknek egy gazdája kell hogy legyen, aki minden szempontból összefogja a teendőket, és így alakul ki az aluljáró.

Az aluljárók a vasút rekonstrukciója keretében épülnek, elsősorban a vasút fel-



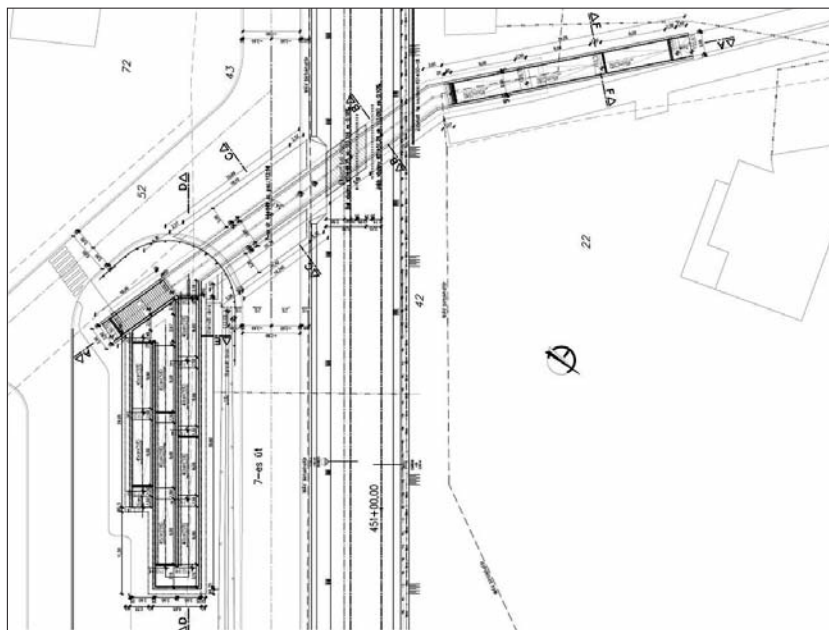
1. ábra. A Kápolnásnyék – Vörösmarty utcai aluljáró környezete ortofotón

adatait szolgálják, és annak az üzemeltetésében és fenntartásában maradnak. Így természetes, hogy megfogalmazza az elvárásait is.

A szakaszon hét új aluljárót terveztünk, közülük kettő nyíltvonali, csak a helyi gyalogosforgalom részére, négy megállóhelyi és egy állomási a vasúti utasforgalom kiszolgálására, valamint a vasút észak oldalán lévő tópart és a déli oldali üdülőtér közötti gyalogosforgalom vasút alatti átvezetésére szolgálnak.

E hét aluljáróból csak azokat ismertem, amelyek kialakítása a csatlakozó környezet szempontjából valamilyen figyelemre méltó elemet tartalmaz.

Budapest felől a szelvényezés szerint haladva e szakaszon az első aluljáró, amelyet terveztünk, Kápolnásnyék nyugati határában, a Vörösmarty utca vonalában található (1. ábra). A vasút déli oldalán két olyan kedvelt hely van, mely vonzza a gyalogosokat: egy horgászto és a dombon a Vörösmarty-emlékház. A tervezést megelőző program szerint az aluljáró mindkét végénél rámpát kellett kialakítani. Az alacsony fekvő part felőli oldalon viszonylag rövid rámpa szükséges, ez is párhuzamosan elhelyezhető a Vörösmarty utcával, ezért csak rámpa szolgál a gyalogosközlekedésre. A déli oldalon a 7-es számú főút szintje feletti szintre kell felérkezni. A hosszú rámpa elhelyezésére a 7-es főút és a Vörösmarty utca kereszteződésének déli és Budapest felőli oldalán lévő parkolóhelyen volt csak lehetőség. Ez a kötöt-

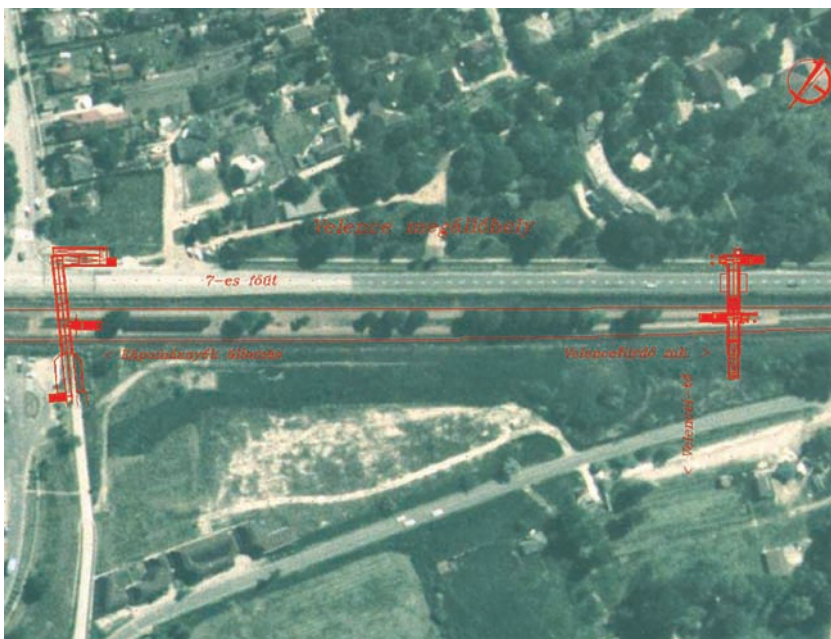


2. ábra. Gitáros emlékhely – nyíltvonali aluljáró felülnézeti terve

ség tette szükségessé, hogy az aluljáró ferdén keresztezze mind a vasutat, mind a főutat. Az aluljáró kijáratát úgy kellett elhelyezni, hogy mindkét elérendő cél szempontjából jó helyen legyen. A mozgásban nem korlátozottak részére a felérkezés rövidebb elérése érdekében az aluljáró tengelyében lépcsőt is terveztünk. A lépcső és a rámpa kijárata egymás mellett van.

Velence megállóhely Székesfehérvár felőli peronvégi aluljárója a korábbi labirintorkorlatos átjáró közelében épül. A korábbi átjáró tette lehetővé a vasúti utasok

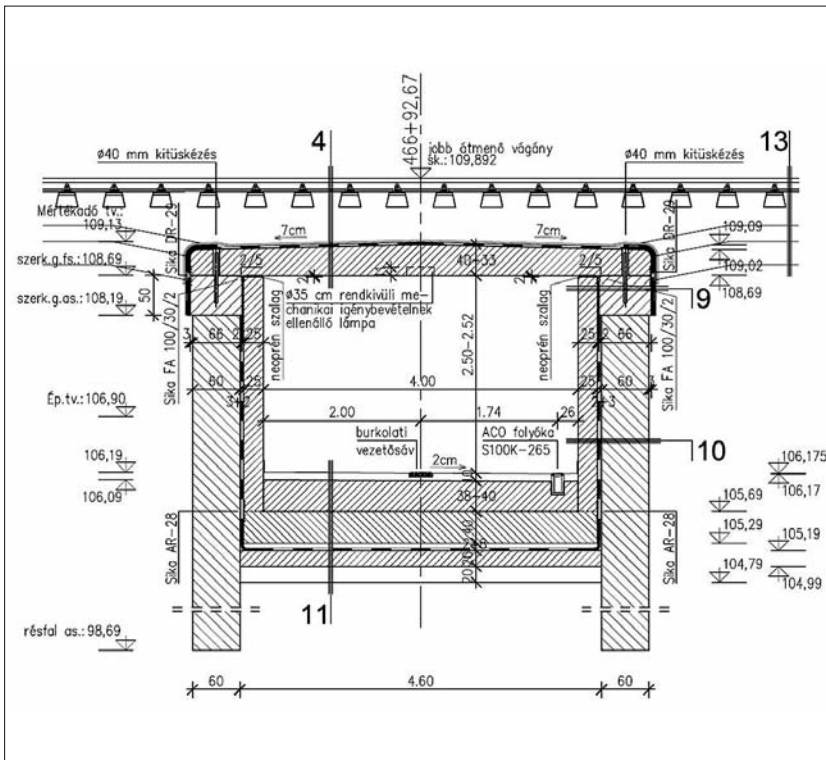
számára a peron elérését és az üdülőhelyi forgalom átvezetését. Az átjáróhoz a gyalogosokat a 7-es út déli oldalán lévő városi park sarkától induló gyalogosátkelő vezette. A tervezett aluljáró keresztezi a 7-es főutat is. A helye a korábbi átjárótól Budapest felé toldott, ezért a park felőli kijárata a park területére esik. A helyszíne miatt mind a peronra jutásnál, mind a park felőli kijáratnál lift készül a mozgásban korlátozottak számára, ezt kibővítve a gyerekkocsival közlekedők részére stb., stb. A liftek mellett lépcsők is vezet-



3. ábra. Gárdonyi állomás – aluljáró környezete ortofotón

Summary

The section between Kápolnásnyék–Dinnyés of Budapest–Székesfehérvár railway line is located on the resort area section of lake Velence. This fact is a determinant circumstance in forming the under-passes and in architectural representation. The resort area's pedestrian traffic evolved earlier appoints their crossing place with the railway, their arrangement and orientation. The designed under-passes for serving the pedestrian traffic of the resort area are located in such places where level crossings were till now. In my article I represent the planning experiences of the under-passes, first of all the functional forming, appearance of surface connection, and fitting into the environment.



4. ábra. Általános keresztmetszet

nek a peronra és a park melletti gyalogútra. E megoldás miatt kellett a korábbi átjáróhoz képest az aluljárót eltolni Budapest felé, hogy a lifet használók el tudjanak haladni a lépcső mellett. A vágányok között a peronon csak a tervezett keresztvezéstől Budapest felé van elegendő hely. A park felőli kijáratnál a lépcső érkezését, illetve a lift bejáratát a korábbi gyalog átkelő irányába helyeztük el. A part felőli

oldalon a csatlakozó terep szintje az aluljáró járószintjénél alig magasabb, itt rámpa készül. Az aluljáró itt egy üdülőközpont területéhez csatlakozik. A park felőli kijárat lefedésénél nem egyszerű a kettős illeszkedés a park hangulatához és a MÁV bizonyos megjelenési jellegzetességekkel kapcsolatos elvárásaihoz.

A következő aluljáró is nyíltvonalis, és csak a vasút alatti átközelkedésre szolgál. Itt is rámpa tervezését írták elő a mozgásukban korlátozottak részére. A mozgásukban nem korlátozottaknak lépcső is készül. Az aluljáró mindkét végén, lépcsővel a tengelyében, merőlegesen keresztezi a vasutat. A környezet mindkét oldalon beépítetlen terület. A déli oldalon egy gitáros emlékére készült szobor áll a 7-es főút és a vasút között. Ez az emlékhely eddig szinte meghatározója volt a beépítetlen környezetnek. Az aluljáróhoz csatlakozó rámpákat a vasúttal párhuzamosan helyeztük el mindkét oldalon, az emlékhely felőli oldal szűkebb területi lehetőségei miatt. Formáját úgy alakítottuk ki, hogy a rámpák felszíni kijárata a lépcsők mellett legyen. Így mindkettő ugyanabba az irányba vezet, illetve ugyanaból az irányból fogadja a járókelőket. A rámpákat a vasút mellett az aluljáró átellenes oldalán helyeztük el, bízva a feloldalas látvány elkerülésében. Így viszont a lefedé-

sek hosszan követik a vasút vonalát, lezárva a szabad terület szabad kilátási lehetőségeit, kissé elnyomva az emlékhely eddigi egyeduralmát (2. ábra).

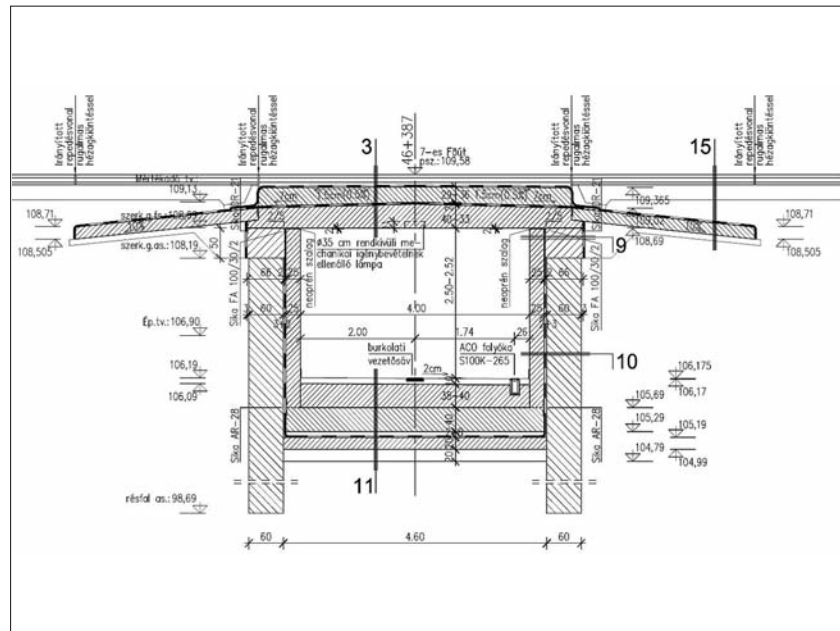
A szakasz legjelentősebb, méretében legnagyobb aluljárója a Gárdonyi állomásra tervezett aluljáró. A felszíni csatlakozások kialakítását a helyszín területi lehetőségei és az üzemeltetők által vállalt megoldások határozták meg. A peronokra a feljutáshoz csak liftek építésével van lehetőség a mozgásukban korlátozottak számára, az állomás és tő felőli, önkormányzati üzemeltetésben lévő oldalon rámpák készülnek, amelyek jelentős területet foglalnak el. Az állomásépülettől az utasforgalom kiszolgálására az aluljáró az épület közeléből indul, a tő felőli oldalon a kijárat lépcső és rámpa elhelyezésére elegendő terület csak a strand előtti parkoló oldalában volt. A lépcső az aluljáró végéhez közvetlenül csatlakozó tő felé vezető utca irányába vezet a gyalogosokat, a rámpa pedig a Budapest felé eső szomszédos tő felé vezető utca irányába. Az állomás felőli oldalon a rámpa elég messze indul az állomás épületétől. Ez a rámpa az állomás mellett lévő parkot lezárja a vasút felé. Kijárata a 7-es út melletti gyalogjáróhoz csatlakozik (3. ábra). Az adottságok miatt az aluljáró közel 45 fokban keresztezi a vasutat. Ez a vasúttal párhuzamos le- és feljáróknál meglehetősen hegyesszögű sarkokat képez. A nagyon éles sarkok belső látvány elkerülésére a sarkokat lekerítettük, ezzel úgy véljük, hogy a gyalogosok számára kedvezőbb környezetet teremtettünk.

Az agárdi, peronvégi aluljáró a legutóbbi tervezésünk. Ez a Strand utcával szembeni labirintkorlátos átjáró közelében létesül. Az átjáró feladata az ebből az irányból a vasútra közeledők peronra vezetésére volt. Az aluljáró elhelyezésére, kialakítására itt állt rendelkezésünkre a legszűkebb hely. Mindhárom kijáratnál lifet és lépcsőt terveztünk. A peronon a biztonságos közlekedés miatt kellett az aluljárót a tervezett helyre eltolni. A tő felőli oldalon a lépcső elhelyezésére elegendő hely csak a Chernel utca–Strand utca sarkán van. Az aluljárót ezért törtvonalúra kellett kialakítani, hogy az utat keresztezve minél közelebb érjen ki a sarokhoz. Ez a törés csak arra volt elegendő, hogy olyan helyre érkezzünk, ahol a lift már elhelyezhető, és az aluljárót az út és a telkek határa közötti szakaszon az úttal párhuzamosan meghosszabbítsuk, a lépcsőt pedig a sarokra

Guzmics János a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kara szerkezetépítő mérnöki szakán 1973-ban, majd ugyanezen egyetem Építőmérnöki Karán 1982-ben szerzett diplomát. Munkahelyei: Vízügyi Építő Vállalat 1973–1974, Vízügyi Tervező Vállalat 1974–1975. Ezt követően a mai napig a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Közlekedésépítési Kara Hidépítési Tanszékén és jogutódain (ma Széchenyi István Egyetem) mechanika, tartók statikája, hidépítés-tan, vasbeton szerkezetek, acélszerkezetek, faszervezetek tárgyakat oktatóként jelenleg egyetemi adjunktusként. 1975 óta a főállás mellett különböző cégformákban közúti, vasúti hidak vizsgálatával, tervezésével, szakértésével foglalkozik, emellett építészeti tervezéssel is foglalkozik.

helyezzük. A vasút déli oldalán a kijárat helye nem volt korlátozva. Az aluljáró belső hangulata érdekében alakítottuk ki ezen az oldalon is a túloldalival közel szimmetrikus törést. Hogy az aluljáróban közlekedve ez a törés enyhébbnek tűnjön, a peron előtti rész felé az aluljáró mindkét oldalról kibővül, átláthatóbb, kellemesebb teret nyújtva a peronra vezető lépcső és lift előtt. Úgy gondolom, ez a tágasabb, lazább tér az átközlekedők számára kevésbé barátságtalan. Sajnos a Chernel utcai lejáró folytatásában lévő szakasz nem lehetett 3,0 méternél szélesebb.

Minden aluljáró szerkezeti kialakítása általában azonos. A magas talajvíz, a rövid vágányzári idők miatt az építési technológia csak az lehetett, hogy a vasúti felszerkezet alépitménye és a munkagödört körülzáró szerkezet azonos legyen. Ez egyes helyeken részfal, máshol zárt cölöpfal. Az alépitmények tetején a vágányzári szakaszokhoz illeszkedően szakaszosan megépülő szerkezeti gerendára kerültek a vágányok alá eső földszakaszok, felszerkezeti egységek. Ezek az egységek a legtöbb helyen monolitikusak, egy-két helyen előre gyártottak. A szakaszok határát igyekeztünk szinte mindenütt úgy kialakítani, hogy végleges állapotban a felszerkezet dilatációs hézagok nélküli, egységes

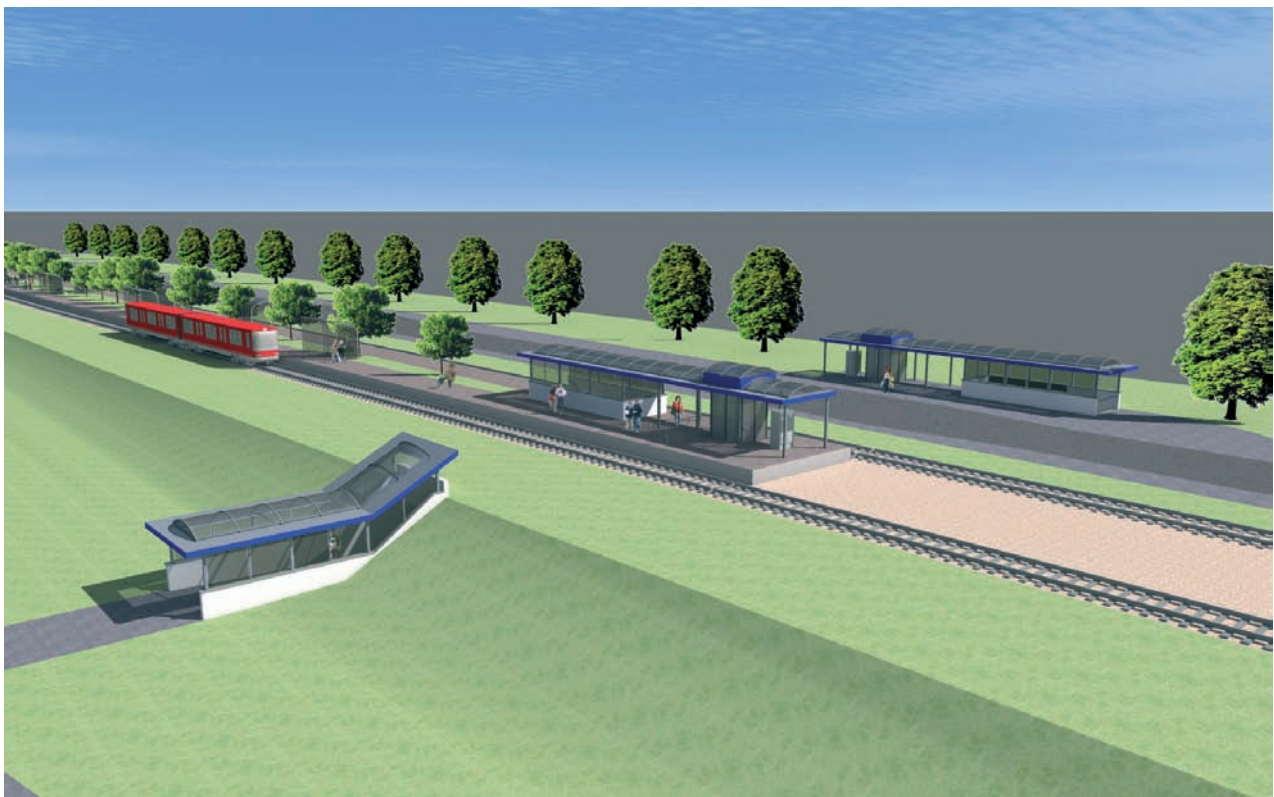


5. ábra. Keresztmetszet a közút alatt

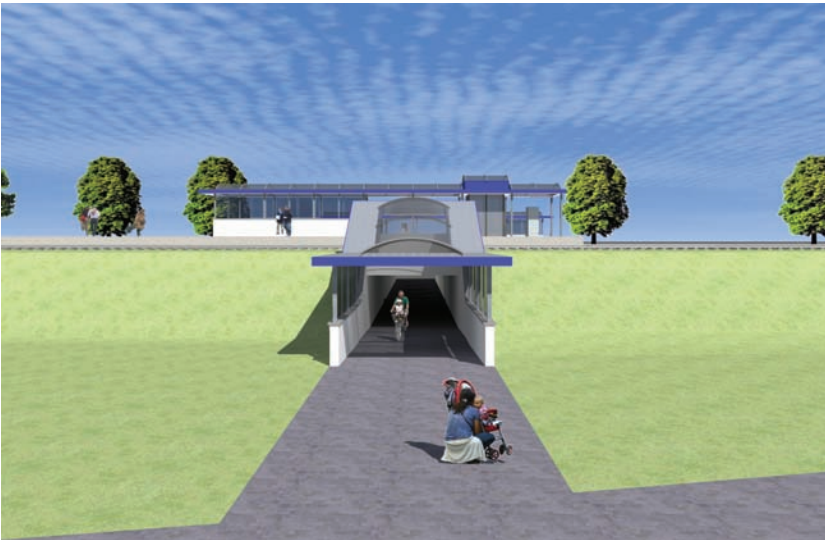
szerkezet legyen. Minden szakaszhatárt úgy kellett kialakítani, hogy ott a felszerkezet vasai toldhatók legyenek.

Az alépitmény és a földem elkészülte után lehetett a szerkezet alól a földet eltávolítani, és az aluljáró belső szerkezetét megépíteni. Az aluljáró maga egy belső vasbeton U keret, mely a részfal felől, alul-

ról körbe van szigetelve. Az aluljárók szélessége 3,0, 4,0, illetve 4–5,5 méter között változik. Belmagasságuk egységesen 2,5 méter. A mértékadó talajvíz gyakran a földem felső síkja felett van, az U keret fala és a szerkezeti gerenda közé be kellett építeni egy U alakú hézagzáró szalagot, mely mindkét szerkezethez és a szigeteléshez is



6. ábra. Velence megállóhely – aluljáró-kijáratok látványterve I.



7. ábra. Velence megállóhely – aluljáró-kijáratok látványterve II.



8. ábra. Velencefürdő megállóhely – aluljáró-kijáratok látványterve



9. ábra. Agárd megállóhely – aluljáró-kijáratok látványterve

vízzáróan csatlakozik, továbbá képes felvenni függőleges és vízszintes mozgáskülönbséget, valamint elviselni 1 méter magas vízoszlop nyomását.

Maga a vasúti terhet viselő szerkezet nem képes felúszni, de a belső keret elvileg fel tudna úszni, ám a földem kitámasztja. Az alátámasztásra a felszerkezet és a fal közé 2 centiméter vastag neoprén csíkot helyeztünk, melyet a felszerkezetre kell felragasztani, és a falat ehhez kell felbetonozni.

A szigetelésre többfajta anyag került szóba. A felszerkezetre az ágyazat alá Servidek, Servipak rendszer és Brabant, az oldalfalra Sikaplan, Bituthene 8000 és Voltext (4., 5. ábra) került.

A tervezés során visszatérő kérdés volt, hogy milyen aluljáró készüljön, amit talán nem tesznek tönkre, nem csúfítanak el. Milyen anyagokat használjunk, mert nincs becsületük a jobb anyagoknak sem. Látva a megépült aluljárók állapotát egy-két év után, nem csodálkozom azon a törekvésen, hogy minden a legegyszerűbb legyen, mert ekkor a legkisebb a kár. Azt sajnos be kell ismerni, hogy a kész aluljáróink sem olyan kellemesek, hogy oda szívesen mennének a gyalogosok, és szívesen kelnének át rajtuk. Háttha ebben van a hiba. Az aluljárók nemcsak vasúti műtárgyak, hanem szolgáltató létesítmények, meghozzák a gyalogosok közlekedését szolgálják, miként az utcák. Meglehet, arra kellene törekedni, hogy az aluljárók a gyalogosok számára ne „kényszerpályacsövek” legyenek.

Ehhez sokkal tágasabb utcaserű aluljárókat kellene tervezni és építeni, ahol a gyalogosok ugyanolyan jól érzik magukat, mint az utcán.

Súlyosbítja a helyzetet, hogy ezekben a szűk, szinte mindenkit menekülésre kényszerítő, jellegtelen aluljárókban még félhomály is uralkodik. Sokkal több fény kellene, akár természetes fény.

Sajnos a tervezésbe még nem sikerült ezeket a gondolatokat belevinni, csak próbálkozásaink vannak.

Számomra mindebből az következik, hogy az aluljáró nem csak egy építőmérnöki mű. A tervezésbe be kellene vonni az építészeket, belsőépítészeket is. Olyan építőmérnökökkel kellene ezeket is terveztetni, akik affinitást éreznek a mű építészeti megjelenése iránt, az egész műtárgyat komplexen egyben tudják kezelni, és együtt tudnak működni az építészekkel.

A leírtakkal kapcsolatos néhány próbálkozásunkat az aluljárók felszíni megjelenésében a 6–9. ábrán mutatjuk be. ◀



A Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz rekonstrukciója

Muskovics György

ügyvezető igazgató

projektvezető

✉ muskovics@mki-mernok-iroda.hu

☎ (30) 492-0738

A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. a Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz pályá-, műtárgy- és felsővezeték-építési munkái, valamint a kapcsolódó biztosítóberendezési, távközlési, közműkiváltási, kábelkiváltási munkák tervezésére és elvégzésére a pályázatát a 2008-as évben kezdte meg. A pályázatok kiértékelése áthúzódott 2009-re, győztesnek az SZCKM-2008 Konzorciumot hirdették ki. A szerződést 2009. március 31-én kötöttük meg, befejezési véghatáridő 2012. december 31.

A konzorciumot négy cég alkotja: a Szentesi Vasútépítő Kft. (mint konzorciumvezető 37,5% részesedéssel), a Mávép cell Kft. (37,5%), a Közgép Zrt. (20%) és a Keletút Kft. (5%).

A projekt stratégiai és gazdasági döntéseit a Konzorciumi Tanács hozza meg, melyet a konzorciumi tagok vezetői szintű képviselői alkotnak. Ők hatalmazták fel a projektvezetőt a végrehajtásra. A konzorcium először kisebb létszámmal indította el működését, és azóta folyamatosan bővülve igazodik az igényekhez. A szervezet méretét a feladat nagysága, bonyolultsága, összetettsége és a műszaki tartalmak változásai indokolják. A tenderterítés és szerződés-kötés közti hosszú időben érvénybe léptek olyan rendeletek, melyeket a tervezetés és kivitelezés során figyelembe kell vennünk. Ilyen volt például az aluljárók és kapcsolódó utak kialakítása az esélyegyenlőség figyelembevételével. Idő közben a hatóságok és önkormányzatok elvárásai is részben megváltoztak, így a terveket újra kellett gondolnunk, néhol jelentős műszaki tartalomváltozással.

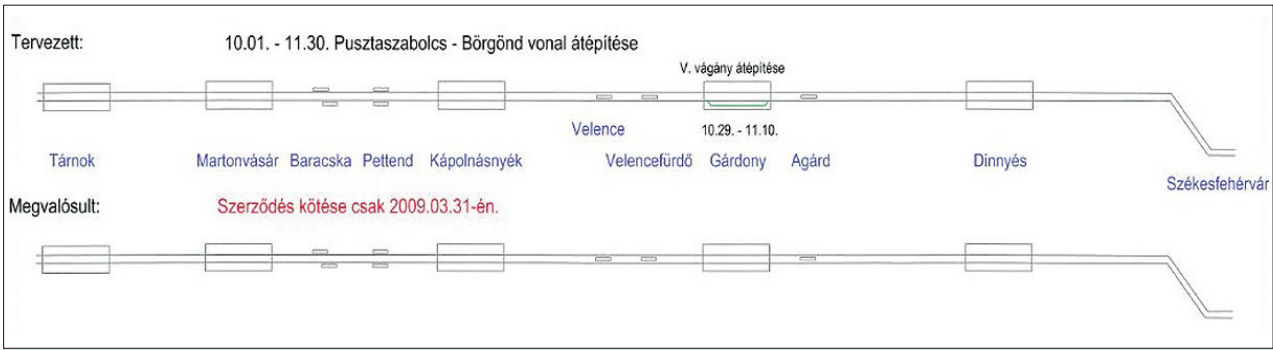
A vonalszakasz felújítását nettó 54,898 milliárd forintból kell elvégezni, melynek egynegyede átalányár-elszámolásban történik, a maradék háromnegyed része pedig tételes elszámolással. Az összköltségből 25,58 milliárd forint a pályáépítési munkák költsége, a műtárgyak 10,3 milliárd forint összegből épülnek. További főbb tételek: zajvédelem – 1, 642 milliárd; felsővezeték – 3,855 milliárd; kábel-alépítmény, egyéb vasúti kábelezési munkák és közművek – 619 millió; ideiglenes

pályáépítés és kapcsolódó munkái – 690 millió; ideiglenes biztosítóberendezési munkák – 1 milliárd forint. A munkához

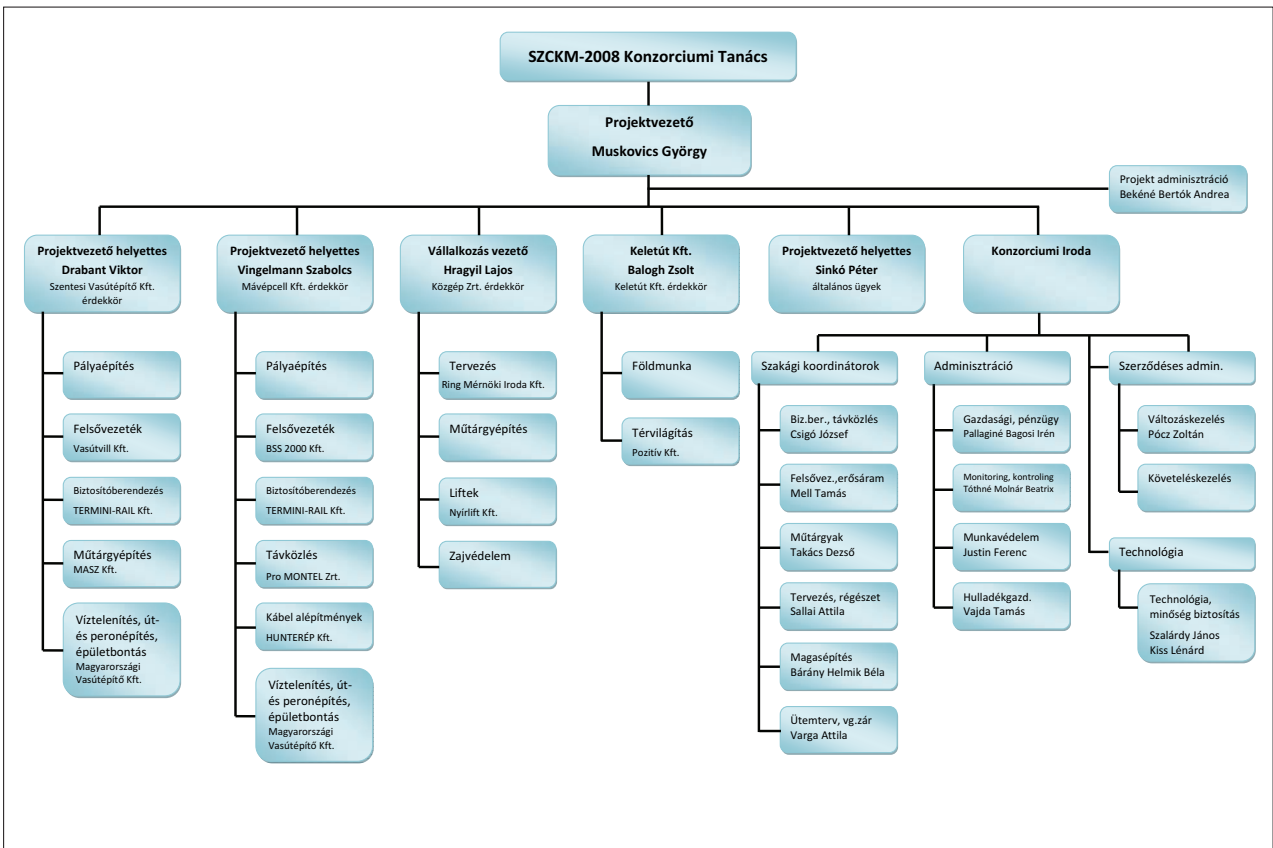
kapcsolódik a Pusztaszabolcs–Börgönd mellékvonal felújítása, amelyet 5,038 milliárd forintból kell elvégezni. Ezt a vona-

1. táblázat. Munkarészek felosztása

	Szentesi Vasútépítő Kft.	MÁVÉPCELL Kft.	KÖZGÉP Zrt.	Keletút Kft.
1 Általános tételek	x	x	x	x
2 Földmunka, alépítmény és tereprendezés	x	x		x csak aszfaltburkolat
3 Vízelenítés, csatornák és vízvezetékek	x	x		
4 Pályamunkák	x	x		
5 Utak és útkereszteszek és kapcsolódó földmunkák	x	x	x tervezési feladat	
6-1 Épületek bontása	x		x tervezési feladat	
6-2 Új épületek építése	x		x tervezési feladat	
6-3 Perontetők építése		x perontetők ép. helyett biz.ber. építése	x tervezési feladat	
6-4 Lépcső- és rámpafefedések építése			x	
7 Műtárgyak	x	x	x	
8 Zajvédelem		x	x	
9 Felsővezeték	x	x		
10 Szakaszozó vezérlés			x	x
11-1 Váltófűtés Martonvásár, Kápolnásnyék			x	x
11-2 Váltófűtés Gárdony, Dinnyés			x	x
12-1 Biztosítóberendezési munkák (végleges)		x		
12-2 Biztosítóberendezési munkák (ideiglenes)		x	x tervezési feladat	
13 Pályáépítéshez kapcsolódó távközlési munkák		x	x tervezési feladat	
14-1 Tervvilágítás és kapcsolódó kábelezés			x tervezési feladat	x
14-2 Aluljárók, rámpák világítása			x	
15 Egyéb elektromos és gépészeti szerelések: liftek, karfaliftek			x	
16 Kábelalépítmény, egyéb vasúti kábelezési munkák és közművek		x	x tervezési feladat	
17 Ideiglenes pályáépítés és kapcsolódó munkái	x	x		
18 Közmű kiváltások		x		
19 Kápolnásnyéki közúti-gyalogos aluljáró építése a hozzá kapcsolódó szakági munkákkal		x		
20 Velencei közúti aluljáró építése a hozzá kapcsolódó szakági munkákkal		x		
21 Pusztaszabolcs - Börgönd vasútvonal felújítása a kapcsolódó szakági munkákkal együtt	x	x	x	x
22 Műtárgyak jóváhagyás szerinti áttervezése			x	
23 Iroda és felszerelések, jegykiadó konténerek		x		



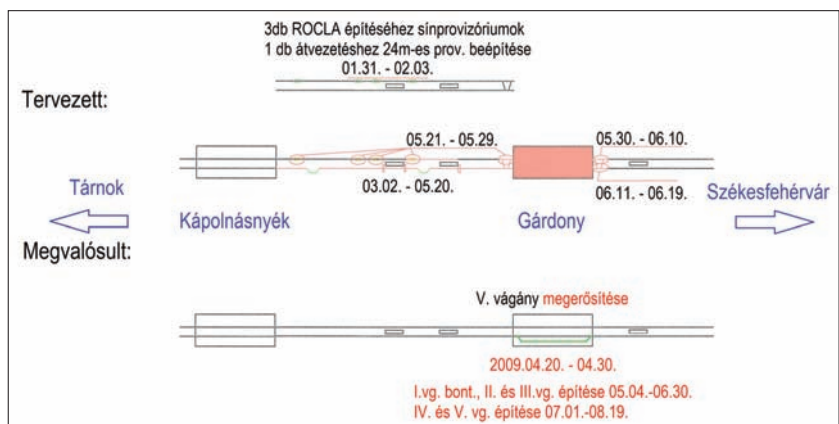
1. ábra. Az átépítés alatti vasútvonal vázlata



2. ábra. A konzorcium szervezete

lat az átépítéshez kapcsolódó vágányzárak során kerülőirányként használja a vonatforgalom, hogy a forgalmi korlátozások a lehető legkevésbé zavarják a vonatközlekedést. A munkarészek felosztását az 1. táblázatban mutatjuk be, a vonal vázlatos rajzát az 1. ábra szemlélteti.

A szervezeti séma (2. ábra) utal a munkanemek konzorciumi tagok közti felosztására, de területi megosztás is van a pályáépítő cégek között: a Tárnok-Kápolnásnyék szakasz a Szentesi Vasútépítő Kft. érdekköre, míg a Kápolnásnyék-Székesfehérvár vonalszakasz a Mávécspcell Kft. érdekkörébe tartozik.



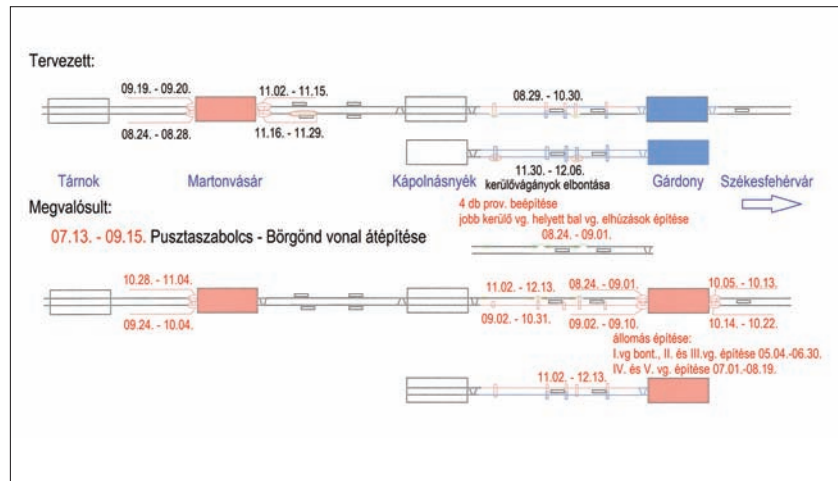
3. ábra. 2009 tavaszára tervezett és megvalósult munkák

Muskovics György 1976-ban szerezte meg a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán vasútépitő mérnöki oklevelét, majd 1990-ben si keresen védte meg gazdasági és szervezési szakmérnöki diplomáját. 1976-tól a MÁV Budapesti Építési Főnökség, 1993-tól a Dombóvári MÁV Építő Kft. és jogutódjainál töltött be vezető beosztásokat. 2006-tól az MKI Mérnökiroda Kft. ügyvezető igazgatója. Számtalan vasúti nagyberuházás felelős műszaki vezetője, főmérnöki beosztásban. Si ke reítmegalapozott szakmai ismereteinek és több mint harmincéves vasútépitési gyakorlatának köszönheti. Je len legá Tárnok–Székesfehérvár vonalszakasz-korszerűsítés projektvezetője, az SZCKM-2008 Konszorcium megbízásából.

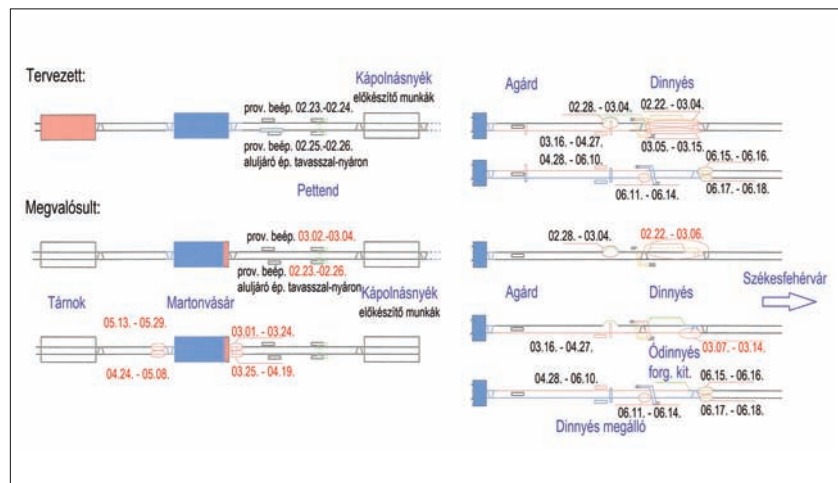
A tervezett ütemezésben már a pályázat és szerződés kötés időszakában hat hónapos késedelem lépett fel. Célként tűztük ki, hogy a kiírásban meghatározott ütemet 2009 decemberéig, de legkésőbb a 2010. tavaszi indulásig utolérjük. Ezt nehezítette, hogy a nyári menetrendi időszakban tartandó vágányzárakhoz a MÁV Zrt. nem járult hozzá. A mellékvonalat a 2008. őszi indulás helyett a törzshálózati átépítéssel egy időben kellett megvalósítani (3., 4. ábra). A kezdésből eredő csúszás behozásához a vágányzár időtartamok drasztikus csökkentése volt szükség. Ez valamennyi szakág tevékenységét érintette, de elsősorban a műtárgyak kivitelezőit. A rövid átfutási

Summary

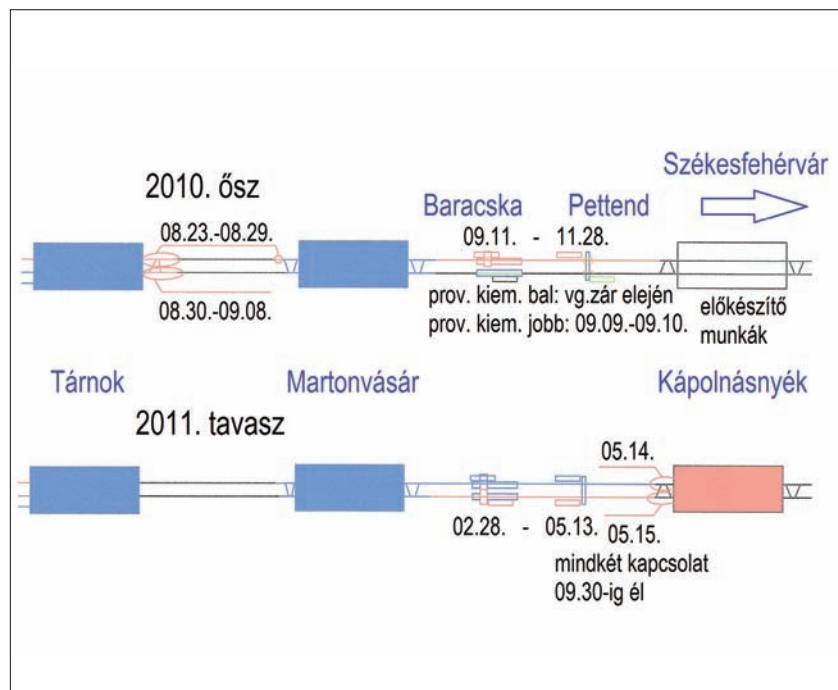
National Infrastructure Developer Co. started the tender process for the „construction works and designing of track, structure, and overhead line, and the connecting signalling, telecommunication work, replacement of public utilities and cables on „Tárnok–Székesfehérvár line section” in 2008. Evaluation of tenders extended to 2009 in the course of which SZCKM-2008 Konszorcium was announced as the winner. The contract was concluded on 31st March 2009 and the final deadline of works is 31st December 2012.



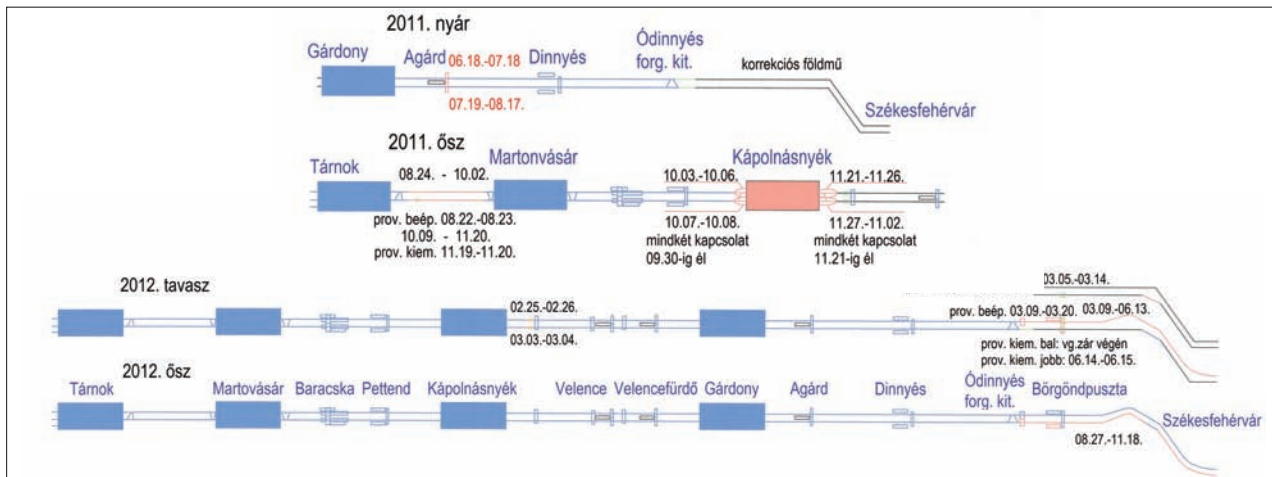
4. ábra. 2009 őszi tervezett és megvalósult munkák



5. ábra. 2010. tavaszi munkák



6. ábra. 2010 őszi tervezett munkák



7. ábra. 2011–2012 – a munkák befejezése

idők miatt új technológiákat kellett kidolgozni, melyek jelentős többletköltségekkel jártak. A tervek szerint 2010 őszén már utolérnénk a tervezett programot, ám nem állhatjuk meg a tervünkön (5., 6. ábra).

Az elmaradt munkák mennyisége jelentős, azonban úgy tűnik, hogy a vasúti forgalmat érintő pályáépítési munkákkal folyamatos vágányzárakban utolérjük magunkat. Az elmaradt munkákat pedig

megpróbáljuk minél kisebb zavartatással elvégezni. Elképzelhető, hogy 2011-től a teljes vonalszakaszon végződő átépítés szomszédos projektje (Budapest–Kelenföld–Tárnok) bekapcsolódik, de erre még nincs információ. A vonalszakasz teljes átépítésének 2012-re kell elkészülnie, így erre az évre csak Börgöndpuszta térségében maradhatnak feladatok (7. ábra).

Konkurrencián kívül sok, külön-

böző szakág munkáját végző vállalkozók tevékenységét koordinálja, és elkezdte a feladat szakszerű és ütemes végrehajtása mellett. Reméljük, hogy e rövid ismertetéssel és a bemutatott fázisábrákkal sikerült érzékeltetni a feladat összetettségét, sokrétűségét, az olvasó pedig ízelítőt kapott egy Balatonra vezető vasúti fővonal forgalom alatti átépítésének nehézségeiről. ◀◀

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

3200 Gyöngyös, Gyár út 1. • Tel.: (37) 312-270 • Fax: (37) 316-179 • Honlap: www.vamav.hu



A vasúti felépítmény helyzete a MÁV-nál

Haraszi Gábor

műszaki szakértő
MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág
Pályalétesítmenyi Főosztály

✉ harasztig@mav.hu

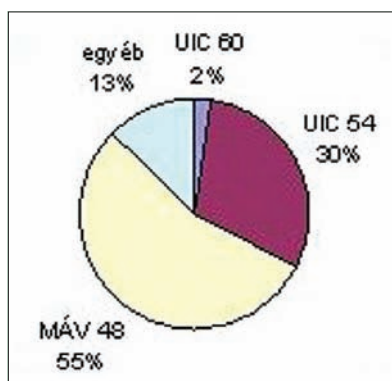
☎ (1) 511-3126

A MÁV vasúti felépítményének állapotát napjainkra úgy jellemezhetjük, hogy megtalálhatók a korszerű, világszínvonalú szerkezetek és alkatrészek a régi, elavult felépítménnyel együtt, amelyet azonban még hosszú ideig kénytelenek leszünk elfogadható szinten fenntartani és üzemeltetni.

A MÁV a felépítményi eszközök fejlesztését és bevezetését illetően mindig az élen járt. Gondoljunk csak arra, hogy a vasúti aljak betonjalakkal való helyettesítése terén a világon másodikként használtunk (1905-ben) betonjalakat, vagy arra, hogy a MÁV szakemberei a hézag nélküli felépítmény létrehozásában milyen elévülhetetlen érdemeket szereztek. Számos találmányt lehetne még felsorolni, amely a korszerű vasúti felépítmény létrejöttéhez hozzájárult.

A MÁV építési és pályafenntartási szakszolgálat a követelményekhez igazodó sínfelhasználási koncepció megvalósításán munkálkodik. Határozott szándéka, hogy a vonalhálózaton csak három sínrendszer használata valósuljon meg, a ma még mindig fellelhető avult (kis tömegű, emiatt tengelyteher-korlátozást okozó) sínrendszereket a lehetőségek függvényében felszámolja. A jövőben a legnagyobb sebességű és terhelésű vonalakon az UIC 60-as sínrendszert, a nagy sebességű egyéb vonalakon az 1969 óta használt UIC 54-es sínrendszert és az összes többi vágányban pedig az 1927-ben rendszeresített 48-as sínrendszert használjuk. Ma ezek a sínrendszerek teszik ki a teljes vonalhálózat felépítményének 87 százalékát. Az avult felépítmény aránya, ha nem is látványosan, de fokozatosan visszaszorul (1. ábra).

A MÁV a betonjalak alkalmazási körét a közelmúltban szinte általánossá tette. A járatos kitérőink döntő többségét ma már csak beton aljas kivitelben alkalmazzuk. Ennek azonban óriási szerkezeti korlátja van, mégpedig az, hogy a váltóban használt csúcscsín alacsony kivitelűek legyenek.



1. ábra. Alkalmazott sínrendszerek aránya a MÁV Zrt. vonalhálózatán

Miután az 1927-ben bevezetett 48-as sínrendszer kitérőiben a tőssínnel azonos szerkezeti magasságú csúcscsínket használunk, ezért a 48 rendszerű kitérőcsaládban még nem tudunk betonjalas kivitelűt beépíteni.

A betonjalak használata során azonban törekszünk a homogén alátámasztású vágányok létrehozására, így a betonjalas kitérők előtti és utáni átmeneti szakaszok különleges aljai számára is rendszeresítettünk bevonjalakat. Ezek biztosítják a szükséges nyomtávolság és síndőlés kifuttatását az esetleges rövidített kivitel mellett. De ma már betonjalakat használunk a terelősínes felépítmény kialakításánál is. A vasúti útátjárók felépítményének korszerűsítése során a különféle betonelemes és gumitáblás útátjárók mellett lehetővé tettük az UG típusjelű betonjalakon kialakítható kövezeteltároló sínes útátjárók használatát. A betonjalak használatának legújabb eredményeként megemlíthető, hogy a legújabb fej-

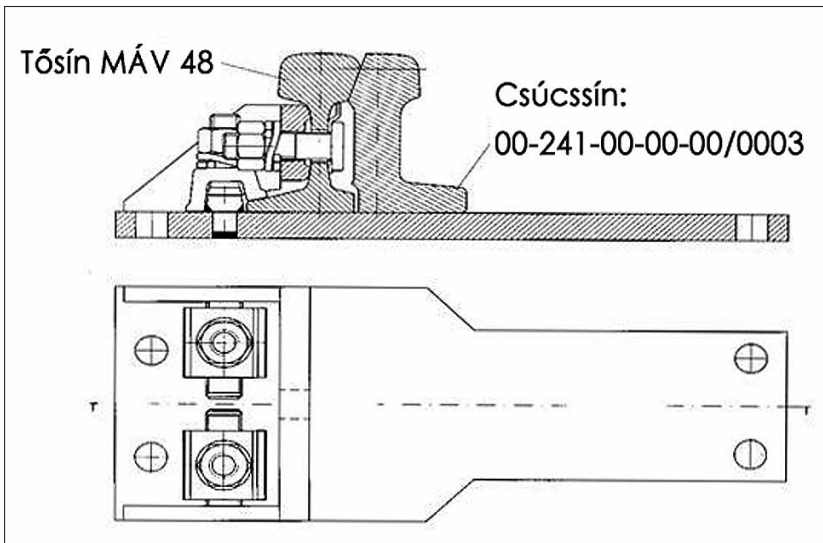
lesztésű nagy nyitású síndilatációs szerkezetek első példányait is betonjalakra fektették. A legutóbbi időszakban már eredményes kísérletek történtek a betonjalak hídszerkezeten való beépítésére.

A felépítmény fejlesztésének munkálatait a közelmúltban a műszaki igények mind magasabb szinten való kielégítése mellett sajnálatos módon a hazai kohászat helyzete miatt kialakult körülmények befolyásolták. A kitérőállagunk 72 százalékát kitevő 48 rendszerű kitérőkhöz szükséges ún. 48 r. magas csúcscsín (2. ábra) nem szerezhették be, ezért más megoldást kellett keresnünk.

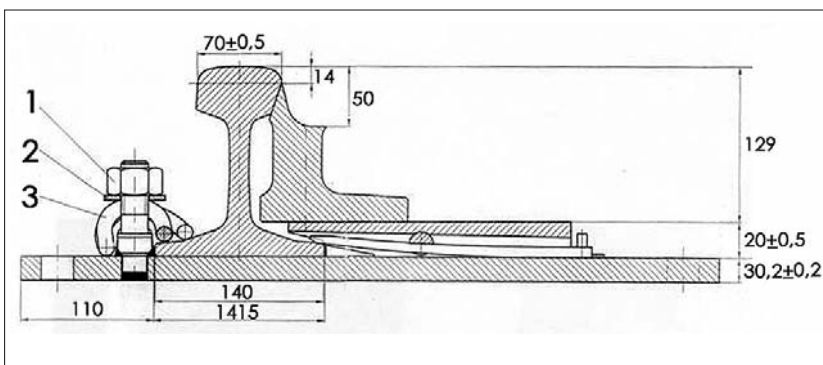
A megoldási lehetőségek kiválasztásánál alapvető szempontként kellett kezelnünk a csereszabotosságot biztosítást, a költségek lehető legalacsonyabb szintjének megvalósítását és emellett a technikai színvonal javítását. A számba vehető megoldások a következők voltak:

- B48 VM rendszerű váltók használata;
- külföldi rendszerű S49-es váltók használata;
- B54 VM rendszerű váltók használata átmeneti sínekkel beépítve és
- használt, vissznyereményi alkatrészek minél nagyobb mennyiségben való újrafelhasználása.

A külföldi megoldású S49-es rendszer használata számunkra teljesen új sínrendszert jelentene, ami csak azt a problémát oldhatja meg, hogy a szükséges alapanyagok nagy biztonsággal beszerezhetők, ezért e megoldást elvetettük. A B48-as típusból néhány csoport kitérő van a MÁV hálózatába beépítve, azokhoz a csúcscsínket külföldről szereztük be, ez várhatóan továbbra is megoldható lenne. Használata során azonban a fenntartási cseréknél mindenképpen teljes váltócsere kell végezni, mert a régi, magas csúcscsínű félváltó mellé alacsony csúcscsín nem építhető be. Az 54 rendszerű rugalmas belső tőssín-leerősítésű váltócsín kialakítását a 3. ábrán mutatjuk be.



2. ábra. 48 rendszerű kiterő magas csúcssínnel



3. ábra. Az 54 rendszerű rugalmas belső tősin-leerősítésű váltósínszék

A gyártási költségek elemzése alapján azonban az volt megállapítható, hogy az alacsony csúcssínes 48 rendszerű váltó és a hasonló 54 rendszerű váltó közötti különbség olyan csekély, hogy a nagyobb terhelhetőség érdekében célszerű a magasabb sínrendszert választani az átmeneti sínek közbeiktatásával. Természetesen az alárendeltebb helyeken fekvő kiterők váltóiba mind nagyobb mértékben lesz szükség a használt féléváltók újrafelhasználására.

A kiterők szerkezeti korszerűsítése elsősorban a kopásállóbb anyagminőségű és nagyobb teherbírású részegységek alkalmazásba vétele útján valósult meg. Az 54-es és 60-as kiterőink ma döntően alacsony csúcssínes megoldásúak, amelyeknek a végén újabban átkovácsolt csúcssínvégek találhatók. A zár szerkezet fejlesztése során a régi kampózárcakat a legfejlettebb Integra rendszerű zárnyelves csúcssínrögítőkkel (4. ábra) váltottuk fel. Ezek a téli-nyári üzemmódbeli különbségekre érzéketlenek, üzembiztonságuk kiváló, fenntartásuk egyszerű.

A keresztvezésekben általánossá tettük a szabályozható, U alakú vezetősinék használatát. A középrészek kopásálló mangán csúcsbetétes kialakításúak, újabban a toldatsínekkel különleges eljárással összehegesztve szállítják. A keresztvezéseknél bevezettük az ún. Mangrain eljárást, amely a mangánacél öntvények alapanyagának szö-



4. ábra. Integra rendszerű zárnyelves csúcssínrögítő

Summary

The state of the railway superstructure of MÁV nowadays can be characterised so that the modern world-level structures and components can be found together with the old obsolete superstructure, but we are obliged to maintain and operate also the latter for a long time on an acceptable level. MÁV always led the way in the area of development and introduction of superstructure assets. Let's think of that in the area of substitution of sleepers by concrete sleepers, we were the second in using concrete sleepers in the world (in 1905), or think over how imprescriptible merits MÁV Co's experts procured in the area of creation CWR superstructure. Several inventions could be listed which distributed to the establishment of modern railway superstructure.

vetszerkezetét metallurgiai úton finomítja, ezzel a kopásállóságot fokozza. Emellett megjelentek az ún. középblokkos keresztvezések (5. ábra), amelyek nem szerelt kivételűek, hanem teljesen öntvényből készülnek, az elejükön és a végükön síndarabokkal összehegesztve. Mivel nincsenek bennük szerelt, oldalkötő, vízszintes csavarok, ezért nincs lazulásra, törésre hajlamos alkatrész, így az üzembiztonságuk kiváló.

A kiterőkben is elterjedt a rugalmas szorítókegyelek használata, ami szükségtelenné tette, hogy a hézag nélküli vágányokban fekvő kiterőkben sínvándorlás gátló szerkezeteket kelljen használni.

A kiterők fejlesztése során több kisebb lépést sikerült megoldani, melyek bevezetése során a korábban már beépített és pályában fekvő kiterőkkel való csereszabotosság biztosítása volt a fő célkitűzés. A váltókban szinte általánossá vált a vályúaljak használata (6., 7. ábra), ami minden kiterőtípushoz (kivéve az átszelési kiterőt) és a vonóvezetékes központi állításhoz is rendelkezésre áll.

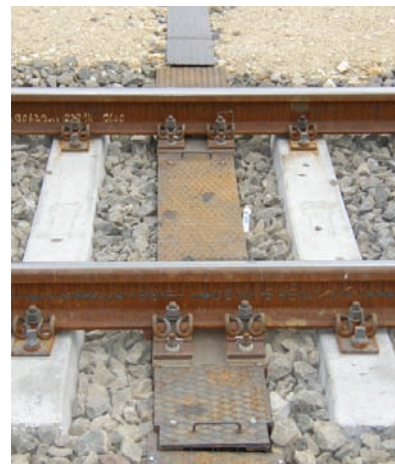
A felépítménnyel kapcsolatos fejlesztési terveink között meg kell említeni, hogy megoldandó az átszelési kiterőkben használható vályúalj elkészítése és beépítése. Ennek azonban néhány feltételét – amelyek ezt eddig is hátráltatták – még biztosítani szükséges. Terveink között szerepel, hogy a mostani váltó-váltóhajtómű kapcsolatot a nagyobb sebességű közlekedés-



5. ábra. Középblokkos keresztezési középrész



6. ábra. Vályúalj vonóvezetékes berendezéshez



7. ábra. Vályúalj vonóvezeték-átvezetéshez

hez igazítva átalakítjuk. Jelenleg folyik a Voest-Alpine cég által kifejlesztett Spherolock elnevezésű hidraulikus elven működő váltóállító-rögzítő berendezés vizsgálata és bevezetése, amely karbantartásmentesen és külső csúcssínrögzítő szerkezet nélkül képes a váltók üzembiztos záródását biztosítani. A hozzá illeszkedő ún. Hidrolink rendszer megoldja a több zárszerkezettel szerelt váltók együttes mozgatását és rögzítését. Természetesen mindkettő alkalmas a vályúaljakkal szerelt váltókhoz is (8. ábra).

A 48 rendszerű felépítményünk megtartása létfontosságú az állagunkban elfoglalt magas részaránya miatt (52,1%). A folyópálya síneket Csehországból be tudjuk szerezni kiváló minőségben. A hengerelt alapanyag nem szerezhető be, ezért S49 szelvé-

nyű szálanyagból lehetséges az alátétlemez gyártása. Az ennek érdekében született megoldás szerint S49 rendszerű alátétlemezeket szállít a gyártómű, és a szükséges talpkiegyenlítést műanyag közbetétlemezzel oldjuk meg (9. ábra), amelyet vele együtt szállítanak. E szerkezeti megoldás méreteinek megválasztásánál a csereszabotosság biztosítása alapfeltétel volt, a sínleerősítés a régi LX jelű betonaljakra is gond nélkül beépíthető. A beépítéskor azonban ügyelni kell arra a körülményre, hogy a műanyag közbetét miatt magasabbra kerülő sántalpat csak az alátétlemezzel együtt szállított rövidített belső szarú szorítólemezzel szabad leerősíteni, különben a csavarbiztosító gyűrűk az aszimmetrikus terhelés miatt tönkrefognak menni.

Emellett a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. elkészítette a 48 és 54 rendszerű felépítményhez használható alátétlemez nélküli (LM-S jelű) betonalkak terveit, amelyeken az Skl 1 rendszerű, kevés alkatrészű álló és emiatt olcsóbb leerősítés hozható létre (10. ábra). Ilyen vágány már 54 sínrendszerrel létesült.

A speciális felépítménynél megjelent az Edilon rendszerű műgyantával körbeöntött folyamatos alátámasztású felépítmény, amelyet hidakon, útátjárókban és egyéb betonlemez felépítménynél célszerű használni (11. ábra). Használata kisebb szerkezeti magasságot eredményez, a hídszerkezetek egyenletesebb teherelosztását teszi lehetővé, és a környezetvédelmet is szolgálja, mivel csökken a zajkibocsátás (12. ábra).

A dilatációs szerkezetek terén is jelentek meg újabb termékek, amelyekre egyrészt a nagyobb elmozdulás igénye, másrészt a speciális felépítményhez való illeszthetőség miatt volt szükség. A VAMAV Kft. által kifejlesztett nagy nyitású VM rendszerű dilatációs készülék ± 200 milliméter dilatációs mozgás felvételét oldja meg (13. ábra). Ennek iker kivitelű változata



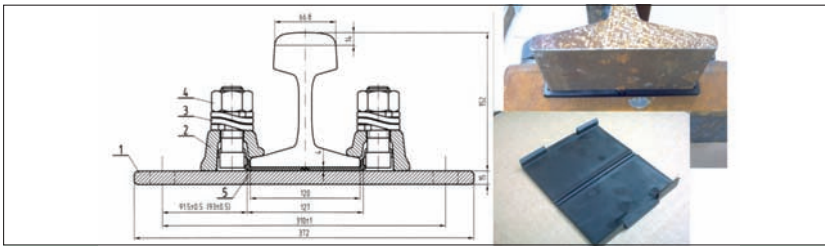
8. ábra. B60-800 rendszerű kitérő Spherolock zárszerkezetekkel és Hydrolink erőátviteli berendezéssel

is elkészült, és beépítési, üzemeltetési tapasztalataikiválóak.

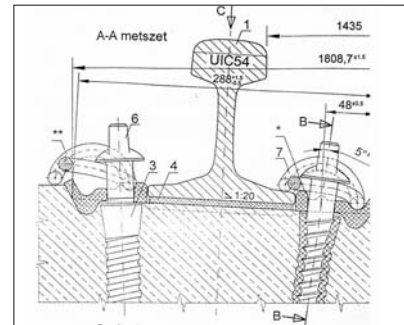
Az Edilon pályaszerkezetű hidak felépítményéhez tervezzük felhasználni a nagy nyílású VM dilatációs szerkezetet olyan módon, hogy a szerkezet – a Csilléry-készülékhez hasonlóan – a hídon épüljön be. Ennek szükségessége abból származik, hogy várhatóan nem túl sokára korszerűsíténeket olyan hídszerkezeteket, ahol több, egymást követő Edilon felépítményű külön dilatáló hídszerkezet kapcsolódik egymáshoz. E probléma megoldását a VM rendszerű nagy nyitású készülék jól szolgálhatja.

A közlekedő vonatok üzembiztonsága szempontjából fontos a szoruló fékek és

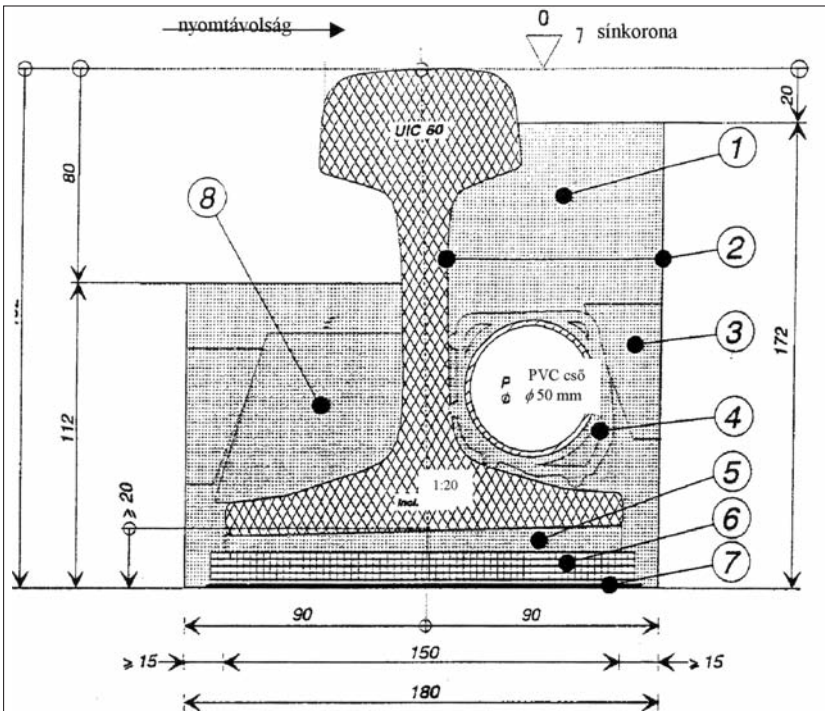
Haraszi Gábor gépészmérnöki oklevelének megszerzése után 1971-ben kezdte szakmai pályafutását a MÁV-nál ultrahangos sínvizsgálóként. Katonai szolgálata után anyagvizsgáló mérnökként tevékenykedett a MÁV Központi Felépítményvizsgáló Főnökség Anyagvizsgáló Laboratóriumában. 1974-től a MÁV Vezérigazgatóságon dolgozik. Szolgálati helyének sokszori átszervezése után is tevékenységi köre a vasúti felépítményi szerkezetek fejlesztésével és üzemeltetésével összefüggő kérdések irányításában. Részt vett az SVGB 84 típusú sínkenő berendezés és a hozzá kifejlesztett sínkenő olaj elterjesztésének, amiért az 1989. évi Budapesti Nemzetközi Vásár Nagydíját is elnyerték. Munkássága során a vasúti felépítmény számos nagy jelentőségű fejlesztése valósult meg, egyebek között az UIC 60-as sínrendszer bevezetése vagy a vályús kitérőaljak rendszerbe állítása. Több találmányát ma is eredményesen használja a vasút.



9. ábra. A 48-402 és 48-403 (MSZ 5783) alátételek helyettesítése



10. ábra. 54 rendszerű, alátételez nélküli sínleerősítés



Ssz.	A termék neve	Megjegyzés
1	Edilon Corkelast	kiöntőanyag
2	Edilon Primer 21/U90WB	kellősítőanyag
3	Edilon előre gyártott ék	irányszabályozás (1,5 méterenként)
4	Edilon előre gyártott nejlonek	PVC cső rögzítése (1,5 méterenként)
5	Edilon előre gyártott alátétlap	fekszintszabályozás (1,5 méterenként)
6	Edilon rugalmas alátétszalag	vastagsága 12 mm
7	Edilon ragasztó	alátétszalag és a vályúfenék közé
8	Edilon Contra előre gyártott ék	irányszabályozás (1,5 méterenként)

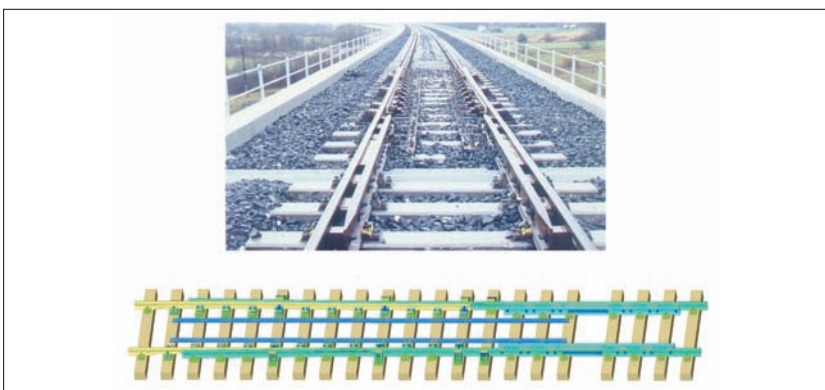
11. ábra. Az Edilon rendszerű felépítmény szerkezete



12. ábra. Edilon felépítmény acélszerkezetű hídon

túlságosan felmelegedett kerékcspagyak felderítése és kijelzése. Az erre a célra bevezetett 20 darab régi típusú berendezés helyett megjelentek a korszerű, digitális vezérlésű és adatrögzítésű berendezések, amelyek a vasúti felépítményhez is fenn tartható módon illeszkednek (14. ábra).

Bízunk benne, hogy a fentiekben összefoglalt korszerű felépítményi szerkezetek a jövőben egyre nagyobb számban épülnek be a MÁV vonalhálózatába, és így szolgálják a hosszabb élettartam, a nagyobb közlekedési sebesség követelményeit, mind emellett kisebb fenntartást tesznek szükségessé. ◀



13. ábra. VM rendszerű, nagy nyitású dilatációs készülék



14. ábra. Hőnfutás- és szorulófék-ellenőrző berendezés



Sínfej-hajszálrepedés megjelenése a MÁV vonalhálózatán

(1. rész)

Béli János

MÁV Központi

Felépítményvizsgáló Kft.

✉ mavkfv@mavkfv.hu

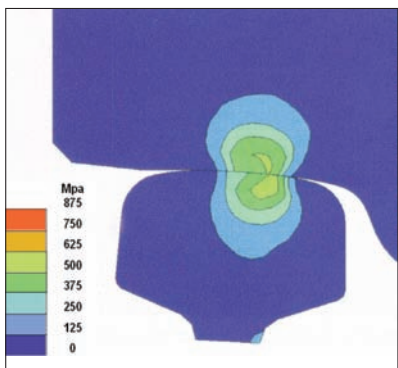
☎ (1) 347-4010

A gördülő érintkezés által okozott fáradási károsodások, sínhibák az utóbbi időszakban nagy számban jelentek meg a MÁV vonalhálózatán. Néhány évvel ezelőtt a vágányokban kevés vagy egyetlen fejtrepedést (sínfej-hajszálrepedéseket, angolul Head Checking) sem figyelhettünk meg. Az utóbbi időszakban a Budapest–Hegyeshalom vonalon tömegesen jelentkeztek az ilyen jellegű sínfej-meghibásodások. Ma már a szakembereknek a fej-hajszálrepedés fogalmával nemcsak ismerkedniük kell, hanem az ezzel kapcsolatos ismereteknek mindennapi munkájuk részévé kell válniuk.

A gördülő érintkezés által okozott fáradási károsodások, vagyis a sínfejben keletkező hajszálrepedések (Head Checking) értendők azok a repedésképződések, amelyek a nagy csúszó erők (különösen a nagy hosszirányú csúsztatóerők) hatására, a felszínhez közeli anyageltolódások révén keletkeznek. A sín-kerék érintkezésénél kialakuló feszültség görbéit az 1. ábrán mutatjuk be.

A Head Checking sínhiba (2. ábra) előfordulhat minden vágánytípuson, de elsősorban az ívekben és a síndőlés nélküli kitérőkben található. Megfigyelhető még azokban az ívekben, ahol nagy a túlemléshány.

Az ívsugar csökkenésével az érintkezési pont, illetve a Head Checking kialakulási helye elmozdul a vezetési pont felé (3/a és 3/b ábra).



1. ábra. Sín-kerék érintkezésénél keletkező feszültségek egy pontos érintkezés esetén

A sínfejrepedési hibák megtalálhatók az egy évnél fiatalabb síneken, ám találhatunk hibákat a nagyon koros síneken is. Azt is megfigyelték már, hogy a 30 éve a pályában levő síneken, amelyeken korábban nem mutatkoztak a Head Checking sínhibák, most megjelentek.

Az elszigetelt Head Checking hibák is előfordulnak, de sokkal tipikusabb, hogy egy hosszú vágányhosszra hat ki, például egy ív erősen túlemlt részére. A repedés tipikusan úgy látható, mint a kis és közel elhelyezkedő, majdnem párhuzamos repedések szorosan zárt, nagyon finom sorozata, talán csak 2-3 milliméter távolságra (4. ábra), de a hosszabb repedések távolabb (10-20 mm) helyezkednek egymástól.

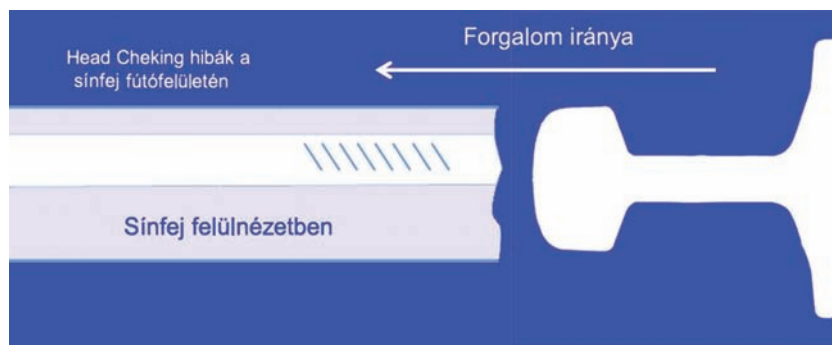
A fejtrepedés alaphelyzetei és kialakulása

A fejtrepedési sínhibák kialakulását az utóbbi években mélyrehatóan megvizsgálták,

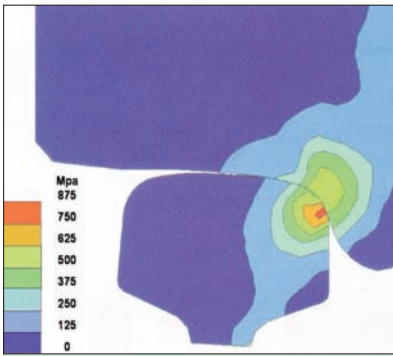
és többször nyilvánosságra hozták a vizsgálat eredményeit.

Általánosságban a gördülő érintkezés okozta fáradásból eredő repedések a kerék-sín érintkezés fokozott igénybevételéből alakulnak ki. A súrlódó erők a kerék-sín érintkezési pontján (a sín kereszt- és hosszirányában) a felületen, a kitérőtárcsák összenyomódásához és széthúzódnásához vezetnek. A fejtrepedések elsősorban azokon a szakaszokon alakulnak ki, illetve növekednek, ahol az elsődleges menetirány (kétvágányú vonalon) vagy az erőteljes vontatási irány (egyvágányú vonalak nagy hosszlejtései és gyorsító szakaszok) jellemzőek.

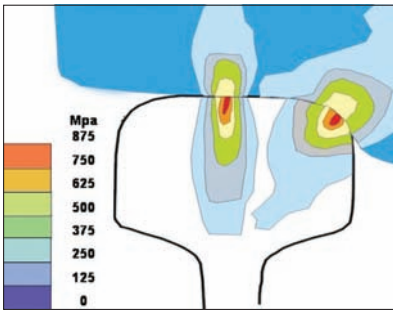
A magas érintkezési feszültségek a kerék és sín között elősegítik a repedést, és a kis mértékű megcsúszás a kerékfelület és sín között tűnik a fő tényezőnek a Head Checking fejlődésében (5. ábra). Azokon a vonalakon, amelyek nagyarányú, nagy tengelyterhelésű teherforgalmat bonyolítanak le a modern mozdonyokkal, szintén



2. ábra. Sínfejrepedési hibák kialakulása az egy pontos talpponti érintkezés esetén



3/a ábra. Ívben haladáskor feszültségeloszlás a sín és kerék érintkezésénél egy pontos vezetés esetén



3/b ábra. Feszültségeloszlás két pontos érintkezésnél ívben haladáskor (225 KN tengelyterhelésnél)

megfigyelhetjük a Head Checking hibák kialakulását.

A korszerű, nagy teljesítményű mozdonyok és vontatójárművek lényegesen nagyobb csúszatóerőket tudnak kifejteni. Ezzel indokolható, hogy az utóbbi időszakban a gördülési érintkezés okozta fáradásokból fakadó fejrepedések megjelentek a MÁV vonalhálózatán.

Az infrastruktúra részéről felmerül a

kérdés, hogy mit lehet tenni a járművekkel a hosszirányú csúszatóerők csökkentésére, illetve korlátozására. Ezt a kérdést közösen kell megoldani, és átfogó elemzést kell végezni a sín és a kerék kapcsolat optimalizálása érdekében.

Víz és kenőanyagok hatása a repedési hibák továbbfejlődésére

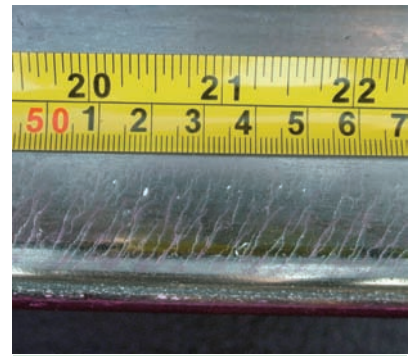
A laboratóriumi tesztek megmutatták, hogy sokkal könnyebben kezdődnek gördülési érintkezési fáradási hibák száraz, nagy sűrűdású körülmények között. A hibák növekedését viszont már folyadék (víz, olaj) jelenléte okozza. A vágányon a víz nyilvánvalóan az esőből, hóból vagy harmatból származhat, és bezárva maradhat a repedésekben, még ha a sín száraznak tűnik is. Az olaj a sínkenőkből, illetve a járművekből lecsöpögve kerülhet a repedésekbe.

A vágányban a sín futófelülete kihengerlődik a kerekek áthaladásával, ami maradó nyomófeszültségi zóna létrejöttét eredményezi a felületnél, illetve alatta.

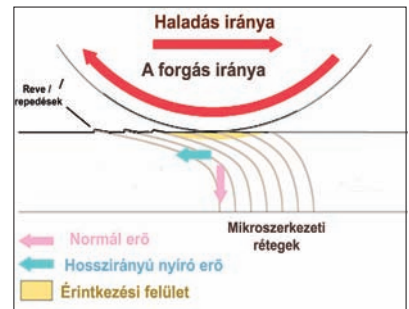
Ha a repedések megkezdődtek a magas érintkezési és csúszási/alakváltozási feszültségek miatt, a folyadék jelenléte a vonatok áthaladásával kapcsolatban a repedések növekedését fogja okozni. Ez a je lenség a repedésekbe bezárt folyadék miatt következik be, feltételezve, hogy na gyon magas lokális nyomás keletkezik, amely nagyobb, mint a nyomófeszültség (6. ábra).

A repedés kialakulása és növekedése

Mielőtt a repedések a felületen láthatók lennének, ismertetőjelek alapján lehetsé-



4. ábra. Head Checking hibák sűrű elhelyezkedése

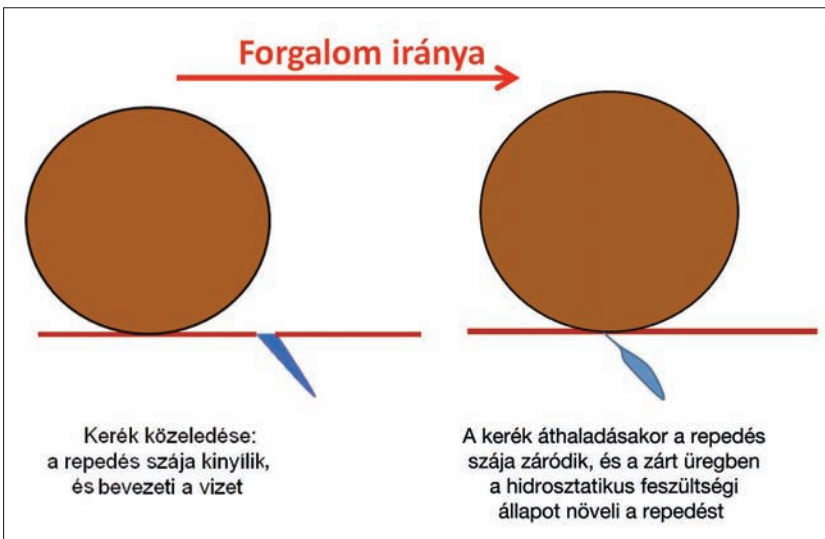


5. ábra. Gyorsítási szakaszokon a sín és a kerék viselkedése a nagyobb csúszatóerőkkel rendelkező korszerű mozdonyok esetén

ges a potenciális helyeket beazonosítani, amelyek a Head Checking képződésére hajlamosak.

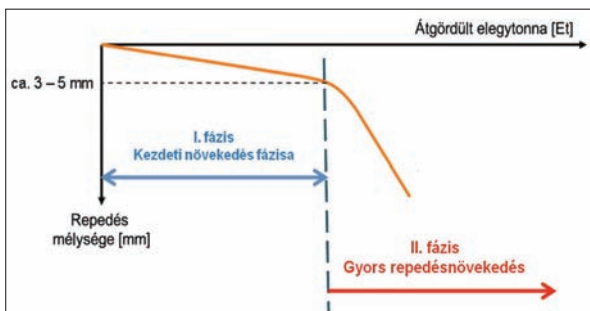
A hiba fejlődését az ÖBB-vizsgálat egy függvénnyel adja meg (7. ábra).

A hibák fejlődése két fázisra osztható. Az első fázis a kezdeti növekedési fázis, a repedés mélysége a repedés hosszával lineárisan fejlődik, és nagyon lényeges, hogy a hiba hossza 20 milliméternél nem nagyobb.

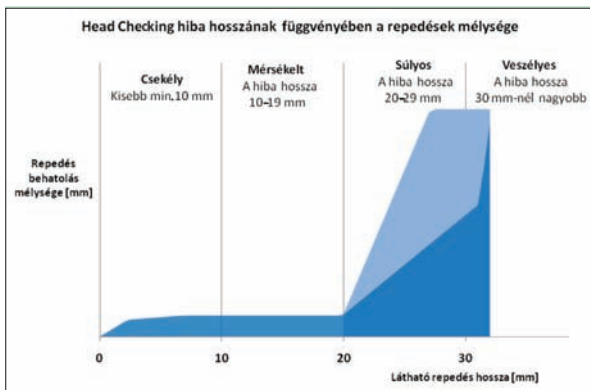


6. ábra. Folyadék hatása a repedések növekedésében

Béli János a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán 1976-ban vasútépítő és fenntartó üzemmérnöki diplomát, 1988-ban futástechnikai szakmérnöki diplomát, majd a European Business School Jогtudományi és Vállalatvezetési Nemzetközi Intézetében 1999-ben Euromanager diplomát szerzett. A MÁV Ferencvárosi PFT Főnökség szakmérnöke 1983-ig, vezető mérnöke 1988-ig, PFT Főnökség vezető 1990-ig. A MÁV Központi Felépítésmény vizsgáló Főnökség vezetője 1994-ig. A MÁV Rt. Pályagazdálkodási Központ igazgatóhelyettese 1996-ig; a MÁV Központi Felépítésmény vizsgáló Kft. ügyvezető igazgatója 1996-tól.



7. ábra. Repedések növekedési fázisai az ÖBB vizsgálatai szerint



8. ábra. Head Checking hiba fejlődése és osztályozása a Railtrack útmutató alapján

A második fázisban a repedés mélysége erőteljesen nő, és a forgalombiztonságot veszélyezteti (7. ábra). Gyakorlatilag a sínhiba fejlődésének üteme ellenőrizhetetlen, a sín törés bármikor bekövetkezhet!

A hibafejlődést a Railtrack útmutató (8. ábra) adja meg.

A sínfejrepedési hibák osztályozása négy kategóriában történik, és ennél a tanulmánynál is az figyelhető meg, hogy ha a repedés hossza eléri, illetve meghaladja a 20 millimétert, akkor az közvetlen forgalomvesztést jelenthet.

A szakirodalom a repedés hosszát akkor tartja veszélyesnek, ha a 20 millimétert eléri, illetve meghaladja.

Ezt a megállapítást a MÁV minősítési rendszerébe is beépítjük.

A sínfejrepedési hibákról képeken

A kerék-sín érintkezés a felületi nyomás és a különböző erőzáró – (súrlódó) – terhelés hatására plasztikus alakváltozásokat és felkeményedéseket okoz.

Ezek az érintkezési zónák a sín futófelületén különbözően elszíneződtek, és helyenként jelennek meg (9. ábra).

Repedés megjelenése, illetve a repedésnövekedés alacsony repedési sebességgel

Miután a repedések a sín felső felületének igen szilárd rétegén keresztül átnyomódtak, a repedések mintegy 30°-os szögben tovább növekednek lefelé (10–11. ábra). Ezzel egyidejűleg a felületen látható repedések hossza is növekednek, egészen kb. 20 milliméteres látható repedéshosszúsáig.

„Kipattogzódás” – egyes csiszolt élek kitöredezése

A sínfejrepedési hiba révén feltételezett kitöredezések jelenségét a futóélen „kipattogzódásnak” nevezik. A 12. ábra egy példát mutat be a Head Checking kipattogzásra, csekély kitöredezési mélységgel. A repedés mélysége ezen a hibaképen a felületközelségtől egészen 1 milliméterig változik.



9. ábra. Barna elszíneződések, ahol nagy valószínűséggel megjelennek a Head Checking repedések



10. ábra. Head Checking repedések a futófelületen



11. ábra. Repedési hibák megjelenése a sín vezetési felületén, az ív külső sínzálában

Summary

Fatigue damages, rail faults caused by rolling contact appeared in great number lately on MÁV Co's network. Some years ago we could detect only few or only one head crack, hair-cracks in the tracks (Rail head hair-cracks, shortly „Head Checking”). Lately such kind of rail head faults appeared in great quantities on Budapest–Hegyeshalom railway line. Nowadays experts should make acquaintance not only with the definition of head-checking, but this knowledge should be the part of their everyday work.

Repedésnövekedés, előrehaladott állapotban

A mintegy 3-5 milliméteres repedésmélységtől a sínfej hajszálrepedései megváltoztatják növekedésük lefolyását.

Itt alapvetően két lehetőség van:

- A szomszédos repedések együtt növekednek a felület alatt. Ez később kitörésekhez vezethet a futófelületen (úgynevezett, „kitöredezés”).
- A látható repedéshossz növekszik a futófelületen (repedéshosszabbodás), ezzel egyidejűleg repedés megváltoztatja a növekedési irányát, és lényegesen nagyobb szög alatt növekszik lefelé a sínfejben.



12. ábra. Head Checking repedések kipattogzódása az érintkezési felületen



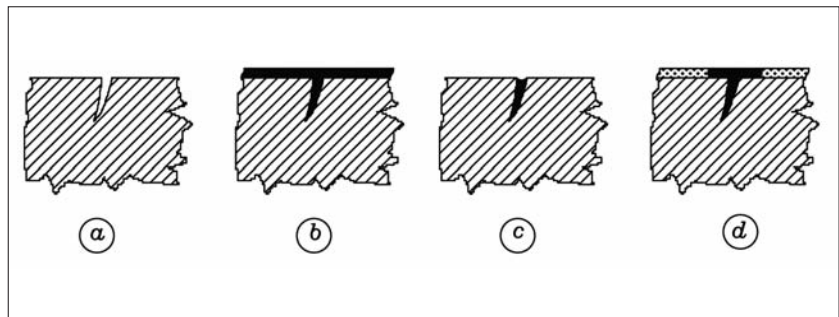
13. ábra. A sötét foltok alatt a sínfejrepedések már összenöttek



14. ábra. A sínfejrepedések hossza meghaladja a 20 millimétert



15. ábra. A repedések jelentős hosszban egységes repedéssé fejlődtek



16. ábra. A penetrációs vizsgálat lépései:
a) felület előkészítése tisztításra;
b) a penetráló folyadék felvitele a vizsgálandó területre;
c) a felesleges folyadék eltávolítása;
d) előhívás, értékelés

Kezdeti szakasz „kitöredezés” – sötét foltok a futófelületen

A „kitöredezés” kitörések sokasága a futófelületen. Ezek a sínfejrepedések együtt növekedéséből alakulnak ki. A futófelületen a sötét helyek erre utalnak, vagyis hogy a sín felső felülete alatt üregek vannak (13. ábra).

Az ezekkel a sötét foltokkal jelzett helyeken gyakran előfordulnak benyomódások a sín futófelületén, melyeket nagyobb távolságról szabad szemmel is látni lehet.

Repedésterjedés a futófelületen

Ha a sínfej hajszálrepedései 3–5 milliméter repedési mélységet értek, a látható repedési hossz nagyobb, mint 20 milliméter, akkor fennáll a lehetőség, hogy azok nagyobb repedési sebességgel, mintegy 90° alatt a sínen keresztirányban tovább növekednek, és megjelenik a sántorés veszélye (14. ábra).

Kitöredezésekből a hosszrepedések kifejlődése

A kezdeti kipattogzódások után a hibás rész teljes hosszában kialakult egy folya-

matos repedés, amit a 15. ábrán mutatunk be.

A Head Checking hibák megtalálása a hiba veszélyessége miatt elengedhetetlenül fontos. A sínhibák megjelenését először néhány héttel ezelőtt észleltük, ezért nagyon fontosnak tartjuk, hogy ismertesük azokat a módszereket, amelyekkel a hibás szakaszok felderíthetők.

A hibás részek vizsgálatára alkalmazott módszerek

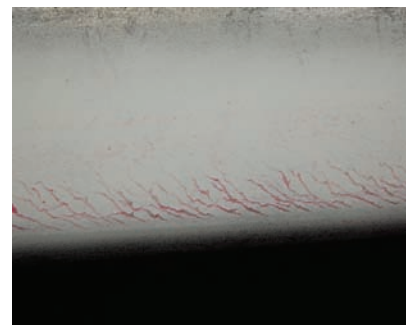
- vizuális megfigyelés,
- penetráló folyadékos vizsgálat,
- magnetoinduktív vagy az örvényáramos vizsgálat

Vizuális megfigyelés

A felületi hibák, a felületre kijövő repedések észlelhetők. Segédeszközként kézi na-gyító és mérőeszköz alkalmazható.

A felületet gondosan elő kell készíteni. Ez a legtöbb esetben csak a tisztítást jelenti, de igen fontos a megfelelő világítás is.

Ezt a legegyszerűbb módszert tudjuk a mindennapokban használni, ennél a vizs-



17. ábra. A Head Checking repedések vizsgálati eredménye penetráló folyadékos vizsgálattal

gálati módszernél meg tudjuk állapítani a sínfejrepedések hosszát, illetve azt is meg tudjuk figyelni, hogy a kérdéses szakasz a hiba kialakulásának melyik fázisában van.

Folyadékbehatolásos vagy penetráló folyadékos vizsgálat

A sín felületi hibáinak megállapítására alkalmas vizsgálati módszer, amely a felületre kinyúló folytonossági hiányok, repedések stb. kimutatására alkalmas, igen érzékeny vizsgálati módszer.

A vizsgálat elvégzésének lépéseit a 16. ábra mutatja.

A penetráló folyadékos vizsgálati módszer a repedési hibákat igen szemléletesen megjeleníti. Az előhívás szerinti állapotot a 17. ábra mutatja.

Örvényáramos vizsgálat

A vizsgálat fizikai alapja az, hogy az elektromosan vezető anyagokban időben változó mágneses tér indukció útján áramot gerjeszt. Ezt az áramot örvényáramnak nevezük. Az örvényáram maga is gerjeszt mágneses teret, mely a külső mágneses térrel ellenkező irányú. A két mágneses tér összegződik, ami eredő erőterhez vezet, amelyet mérni és értékelni lehet, változásaiból, viselkedéséből különböző anyaghibákra vagy anyagtulajdonságokra lehet következtetni.

Ezt a vizsgálati módszert a sínek felületi hibáinak vizsgálatára eddig nem alkalmaztuk a MÁV diagnosztikai rendszerében. Az örvényáramos vizsgálati módszert nagyon rövid időn belül rendszerbe kell állítani, mert a kezdeti fázisban a hiba mélységét csak ezzel a módszerrel lehet biztonságosan meghatározni.

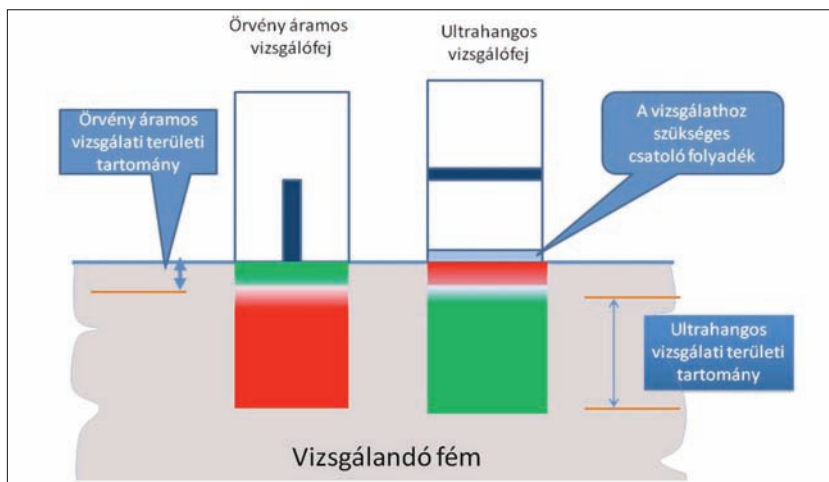
A kezdeti állapot ismerete abból a szempontból fontos, hogy a karbantartási költségeket csökkenteni tudjuk azáltal, hogy a kis mélységű repedési hibákat sín-csiszolással viszonylag alacsony költséggel megszüntetjük.

A sín belsejében lévő hibák kimutatására alkalmas roncsolásmentes vizsgálati módszerek

A vizsgálatot ultrahanggal vagy örvényárammal végzik az anyag egyik oldaláról, így a vizsgálat az anyag vágása vagy egyéb módon történő roncsolása nélkül lehetséges. Az iparban használt anyagok, mint például a fémek és ötvözetek rejtett repedéseinek vizsgálata így leegyszerűsíthető.

Ultrahangos anyagvizsgálat

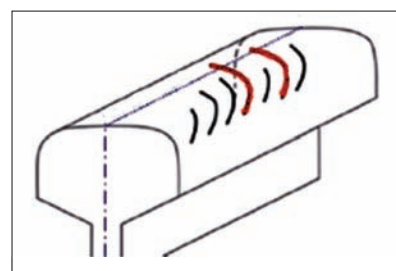
Az ultrahangos vizsgálat akusztiku közvetítő közeg (csatoló folyadék) közbeiktatásával nagyfrekvenciájú, irányított hanghullámokkal méri az anyagvastagságot, azonosítja a rejtett repedéseket és elemzi a különböző anyagok – fémek, műanyagok, ötvözetek, kerámia, gumi vagy üveg – minőségét. Az emberi fül számára érzékelhetetlen hang segítségével a berendezések rövid hangimpulzusokat



18. ábra. Örvényáramos és az ultrahangos vizsgálat mérési tartományai



19. ábra. A sínfejrepedés előjele a futófelület barna elszíneződése



20. ábra. A Head Checking repedés keresztülmégya a sínfej középtengelyén

állítanak elő, melyek behatolnak a vizsgált anyagba, és a berendezés a visszérkező ultrahanghullámok elemzésével adja meg a vizsgálat eredményét.

A műszeres vizsgálatok fizikai korlátai

A műszeres vizsgálatoknál a két vizsgálat fizikai határait kell részletesen elemeznünk, hogy az alkalmazható módszert kiválasszuk, illetve a felületei rendszerünkbe beépítsük.

A 18. ábrán jól megfigyelhetjük, hogy az örvényáramos, illetve az ultrahangos vizsgálatnak milyen fizikai korlátai vannak. A felületközeli repedéseket az örvényáramos módszerrel nagyon megbízhatóan lehet megmérni. Ennek a vizsgálati módszernek a vizsgálati mélysége 2–3 milliméter, ennél mélyebben sajnos az ilyen mérőszondával nem tudjuk a repedéseket detektálni. A repedés mélységének meghatározása igen lényeges a forgalombiztonság, illetve nagyon fontos az alkalmazandó karbantartási munka meghatározása szempontjából.

Az ultrahangos (általános) vizsgálati módszerekkel a sín felső 4-5 milliméterén nem lehet biztonsággal vizsgálni, mert ez

a mérési tartomány még a „közel térbe” esik.

A MÁV Központi Felépítményvizsgáló immár több éve kutatásokat folytat a különleges ultrahangos vizsgálófejek kialakítására.

A fentiek ismeretében a sínfejrepedési hibák feltárására három módszert javasolunk:

1. Vizuális megfigyelés
2. Örvényáramos vizsgálat
3. Ultrahangos sínvizsgálat

A hibák felismerése és a szükséges intézkedések

A vizuális vizsgálat a legegyszerűbb vizsgálati módszer, amelyet a mindennapokban tudunk használni. Ennél a vizsgálati módszernél meg lehet állapítani a repedések hosszát, a repedések elhelyezkedését. Továbbá azt is meg tudjuk figyelni, hogy a kérdéses szakasz a hibakialakulás melyik fázisában van. A vizsgálat elvégzéséhez megfelelő gyakorlat szükséges.

A sínfejrepedés képződésének legvalószínűbb helyei a kerék-sín érintkezése. A felületi nyomás és a különböző (adhéziós) erők hatása plasztikus alakváltozásokat és felkeményedéseket okoz a futófelüle-



21. ábra. A sötét foltok alatt a Head Checking repedések már összenőttek



22. ábra. Lokális kitöredezések a futóélen



23. ábra. Folyamatos kitöredezés a futóélen (kíhasadás)

ten. Ezek az érintkezési zónák a sín futófelületén különbözően színeződnek el. A repedési hiba előfordulhat minden vágánytípuson, de jellemzően az ívekben és a sín-dőlés nélküli kitérőkben található. Megfigyelhető még azokban az ívekben, ahol nagy a túlemelési hiány. A futófelületen keletkező barna elszíneződések azok a helyek, ahol nagy valószínűséggel a sínfej-repedéshiba elindul (19. ábra). A teljes folyamat a 20–24. ábrán látható.

Kitöredezések megjelenése a futóélen

A Head Checking sínhibákat a bejelentést követően – a megadott határidőn belül – műszeres vizsgálattal felül kell vizsgálni.

A felülvizsgálat alkalmával tüzetesen meg kell vizsgálni a sínfejrepedéssel érintett szakaszt teljes hosszában, a felülvizsgálatról jegyzőkönyvet kell felvenni, ami - be a vizsgálat eredményeit rögzíteni kell.

A szakértői vizsgálatnál alkalmazott vizsgálatimódszerek:

- vizuális vizsgálat,
- penetráció,
- speciális ultrahangos vizsgálati hibák meghatározására,
- normál ultrahangos vizsgálat.

A felülvizsgálat során a szakember a következőkről dönt:

- Megvizsgálja az alkalmazott sebességet, és javaslatot tesz az esetleges módosításra.
- Meghatározza a következő vizsgálat időpontját.

Ha normál ultrahangos vizsgálattal a Head Checking hiba kimutatható, akkor 20 km/h sebességkorlátozás bevezetését



24. ábra. A kipattogzások sokasága folyamatos kitöredezettséget alkot

kell javasolni, mert a hiba mélysége meghaladta az 5 millimétert, ami már közvetlen balesetveszélyt jelenthet.

A hibák felismeréséhez és a szükséges intézkedések megtételéhez nyújt segítséget az alábbi táblázat. ◀

Táblázat. A hibák felismerése, szükséges intézkedések

Jelenség	Bejelentés	Sebességkorlátozás	Tennivaló	További vizsgálat
Apró kipattogzások, barna elszíneződés a futófelületen. 9. ábra	A jelenség észlelője (vonalbejáró, pályamester) jelentést tesz, és a hiba helyét nyilvántartásba veszi.	—	—	Rendszeres szemrevételezés.
A sín futófelületén megjelennek a hajszálrepedések, de ezek hossza nem éri el a 20 mm-t. 10. ábra	A pályamester műszeres vizsgálat végzését kezdeményezi.	—	A hiba mértékének rögzítése, jegyzőkönyv felvétele, bejelentés.	Műszeres vizsgálat hat hónapon belül.
A hajszálrepedések hossza eléri, illetve meghaladják a 20 mm-t, de nem mennek keresztül a sínfej középtengelyén. 14. ábra	A pályamester műszeres vizsgálat végzését kezdeményezi.	—	A hiba mértékének rögzítése, jegyzőkönyv felvétele, bejelentés.	Műszeres vizsgálat hat hónapon belül.
A sín futófelületén a hajszálrepedések keresztülmennek a sínfej középtengelyén. 20. ábra	A jelenség felfedezője (vonalbejáró, pályamester stb.) a hibát köteles sintörésként kezelni!	20 km/h sebességkorlátozás bevezetése.	A hiba mértékének rögzítése, jegyzőkönyv felvétele, bejelentés.	Műszeres vizsgálat nyolc héten belül.
Sötét foltok megjelenése a futófelületen (a Head Checking zónában). 21. ábra	A pályamester műszeres vizsgálat végzését kezdeményezi.	80 km/h sebességkorlátozás bevezetése.	A hiba mértékének rögzítése, jegyzőkönyv felvétele, bejelentés.	Műszeres vizsgálat nyolc héten belül.
Lokális kitöredezések a futóélen. 22. ábra	A pályamester műszeres vizsgálatot kér.	80 km/h sebességkorlátozás bevezetése.	Jelentés, a hiba mértékének jegyzőkönyvi rögzítése.	Műszeres vizsgálat nyolc héten belül.
Folyamatos kitöredezések a futóélen. 23–24. ábra	A pályamester műszeres vizsgálatot kér.	60 km/h sebességkorlátozás bevezetése.	Jelentés, a hiba mértékének jegyzőkönyvi rögzítése.	Műszeres vizsgálat nyolc héten belül.



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 + 5% áfa

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

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Aláírás

A Megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni szerkesztőségünk címére: Sínek Világa folyóirat szerkesztősége MÁV Zrt. PV Ü Technológiai Központ 1011 Budapest, Hunyadi János u. 12–14.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

(A Megrendelőlap tetszőlegesen másolható)

ISSN 0139-3618

Címlapfotó: Zuhogó esőben is dolgozik az átépítő vonat a Tárnok–Székesfehérvár vasútvonalon (Fotó: Szőke Ferenc)

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, Erdődi László, Szőke Ferenc, Varga Zoltán

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

Nyomdai munkák Demax Művek

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, László Erdődi, Ferenc Szőke, Zoltán Varga

Typographical preparation Kommunik-Ász Bt. – PREFLEX' 2008 Kft.
deposit company's

Typographical work Demax Művek

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

Made in 1000 copies