

TARTALOM

Vörös József – Köszöntő	1
Nagy Edit, Németh Pál – Békéscsaba új szíve a vasútállomás	2
Péter József – Vasútépítések munkavédelmi tapasztalatai	9
Dr. Döbrentei Margit, Érsek László Tibor, Mocsári Tibor A szintbeni vasúti átjárók fejlesztése (6. rész) A jogi szabályozás felülvizsgálata, módosítási javaslatok	12
Nyulasi Erik, Rétlaki László, dr. Zsákai Tibor A szintbeni vasúti átjárók fejlesztése (7. rész) A műszaki szabályozás felülvizsgálata, módosítási javaslatok	18
Csépke Róbert – Vasúti sín-kerék kapcsolat elemzése a kis sugarú ívekben	24
Németh Attila, dr. Fischer Szabolcs, Harrach Dániel – A Green Track környezetvédelmi gyűjtőtálcarendszer – A tálcák vizsgálatai	29
Dr. Bollobás József – Nagyvasúti sínek gyártása (3. rész) Korszerű sínminőségek előállításának technológiája	33
Major Zoltán – Rugalmas ágyazású kiöntött csatornás vasúti felépítmény (4. rész) Függőleges síkú stabilitás vizsgálata	38

INDEX

József Vörös – Greeting	1
Edit Nagy, Pál Németh – New heart of Békéscsaba is the railway station	2
József Péter – Work protection experiences of railway Constructions	9
Dr. Margit Döbrentei, László Tibor Érsek, Tibor Mocsári Development of railway level crossings (Part 6) Revision of legal regulation, modification proposals	12
Erik Nyulasi, László Rétlaki, Dr. Tibor Zsákai Development of railway level crossings (Part 7) Revision of legal regulation, modification proposals	18
Róbert Csépke – Analysis of rail-wheel connection in curves of small radius	24
Attila Németh, Dr. Szabolcs Fischer, Dániel Harrach – Green Track environment protective collective tray system – Examinations of trays	29
Dr. József Bollobás – Production of rails (Part 3) Technology of production the up-to-date rail qualities	33
Zoltán Major – Elastic bedded railway superstructure with poured channel (Part 4) Examination the stability of vertical plane	38

Kedves Olvasóink!

Ahhoz, hogy saját munkánkat kontrolláljuk, érdemes időnként mérleget készíteni, és ennek alapján, ha szükséges, korrigálni. A lapunkban megjelenő cikkekről különféle szempontok alapján lehet statisztikát készíteni. Lehet például a cikkek olvasottságáról. Szerencsére a honlapon való megjelenés óta ez könnyen lekérdezhető, amit időnként meg is teszünk. Egy másik szempont lehet a különböző szakterületek megjelenésének aránya. Ez már kicsit nehezebb, mert sok esetben egy cikk több területtel is foglalkozik, így csak szubjektív módon lehet eldönteni, melyik szakterülethez is soroljuk. Mi most a szerzők foglalkozása szerint próbáltuk osztályozni a 2015-ben megjelent cikkeket. Kijelenthetjük, hogy a szerzők, szinte kivétel nélkül, felsőfokú végzettségűek, mérnöki diplomájuk van, és 15%-uk szerzett tudományos fokozatot. Öröndetes, hogy elsősorban gyakorló üzemeltető szakemberek (38%) teszik közkinccsé véleményüket, tanulmányaikat, tapasztalataikat vagy egy eseményről szóló beszámolójukat. Ezeknek a szerzőknek a többsége a MÁV Zrt. alkalmazottja, elvéve találkoztunk MÁV-on kívüli hazai vagy külföldi szakemberek íásaival.

A cikkírók másik nagy csoportjába a kivitelezők tartoznak. Napjainkban a MÁV saját kivitelezésben szinte már semmilyen munkát nem végez, így érthető, hogy a kivitelezésről szóló cikkek írói MÁV-on kívüli vállalatok dolgozói. Ezek az írások elsősorban az újdonságokat mutatják be, és az adott időszakban folyó építési munkákat dokumentálják.

A következő csoportot az egyetemi oktatók vagy doktori iskolák résztvevői alkotják, az általuk írt cikkek aránya 15%. Ezek a cikkek azért érdemelnek nagyobb figyelmet, mert szinte mindegyikben új, hazai vagy a nemzetközi gyakorlatban frissen bevezetett műszaki megoldást vagy eljárást ismertetnek. Ezeknek az írásoknak fontos szerepük lehet egy-egy szakterület fejlődésében. A tervezők írásai tavalyi lapszámainkban 5%-os arányt tettek ki. Ezek az írások is – a kivitelezési munkák ismertetéséhez hasonlóan – a folyamatban levő építési munkák dokumentálását szolgálják, de tartalmukban az újdonságok kiemelése, vagy több választási lehetőség esetén a döntés indoklása is jelentős szerepet kap.

Ugyancsak 5%-os részarányt képviselnek a tapasztalt, nyugdíjas szakemberek írásai, melyek a múlt emlékeinek megörökítését vagy tapasztalataik átadását célozzák.

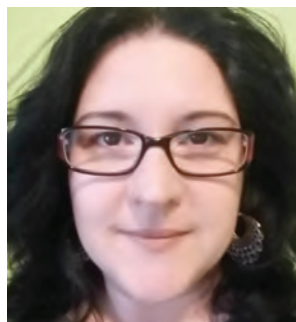
Végül mindössze 3% azoknak a cikkeknak az aránya, amelyekben cégek mutatkoznak be, és amelyekben ugyancsak az újdonság, az egyediség a fő szerep.

Ha figyelembe vesszük, hogy a szerzők többsége fiatal, a legaktívabb korban, ugyanakkor a megfelelő tudás birtokában levő szakember, akkor úgy gondolom, jó úton járunk, és cikkeinkkel a fejlődést segítjük elő.

*Vörös József
felelős szerkesztő*

Békéscsaba új szíve a vasútállomás

Az európai követelményekhez igazodva a Szajol–Lőkös-háza vasútvonalat és a vonal vasútállomásait az elmúlt években igen jelentősen átalakították, átépítették. A korábbi ütemekről lapunkban beszámoltunk. A most ismertetett fejlesztési ütemben valósulhatott meg az utóbbi idők egyik legnagyobb vasútépítési munkája: Békéscsaba vasútállomásának és környezetének megújulása. Az átépült vasútállomáson nemcsak a vágányok, az utasforgalmi létesítmények, a biztosítóberendezések újultak meg, hanem a buszpályaudvar és a peronaluljáró összekötésével, a városrészek megközelítését kényelmesebbé tevő Jaminai felüljáró átépítésével olyan új közlekedési kapcsolatok jöttek létre, melyek hosszú távon és kedvező módon változtatják meg az itt élő emberek életét, kapcsolatait és utazási szokásait. Kijelenthetjük, hogy a város és a térség új szíve az átépült vasútállomás lett.



Nagy Edit

területi működés-
támogatási koordinátor
MÁV Zrt. PTI Szeged

✉ nagy.edit@mav.hu

☎ (20) 966-8170



Németh Pál

szakaszmérnök
MÁV Zrt. PFT Főnökség
Békéscsaba

✉ nemeth.pal@mav.hu

☎ (30) 738-3063

Történelmi visszatekintés

Az 1856-ban alakult Tiszavidéki Vasúttársaság az áldatlan helyi körülményekre tekintettel – a Középponti Vasúttársaság még 1946-ban készített terveinek a felhasználásával – lépéseket kezdeményezett a Szolnokot Araddal összekötő vasútvonal megépítésére. A békéscsabai polgárok és előljárók hamar felismerték a vasút jelentőségét, és a környező településeket megelőzve több felajánlás „800 000 pengőforint, kisajátítások végrehajtása, Békéscsaba állomás épületéhez 500 000 darab téglá, földmunkák elvégzése” mellett megkapták azt a lehetőséget, hogy az akkor mezővárosi címmel rendelkező településükön keresztülhaladjon a Szajol–Arad vasútvonal.

Az 1858. október 11-én megtartott műtanrendőri vizsgálat után, a 23-án lezajlott próbamenetet követően október 25-én megindult a közforgalom a Tiszavidéki Vasút Szajol–Arad közötti vasútvonalán, Békéscsaba állomásán keresztül [1].

A következő fontos időszak az állomás életében 1930 és 1933 között volt. A megnövekedett utas- és teherforgalom megkövetelte a bővítéseket. Az állomás régi épülete mellé az északi oldalon *Goszleth Béla* tervei alapján (helyi kivitelezők és *Lipták János* építőmester összefogásával) megépülhetett az új felvételi épület.

Az állomást és környékét a II. világháborúban, 1944. szeptember 21-én 10 óra 28 perckor komoly légitámadás (336 légi bomba) érte. Szerencse volt, hogy a III.

vágányon álló, légiaknákat szállító teher-
vagonokat nem érte találat [2].

A háború után gyorsan megkezdődtek a felújítások, és a forgalom újraindult. Az 1960-as évek végén, az 1970-es évek elején új, önműködő térbiztosító berendezést telepítettek, az útátjárókat fénysorompós biztosítással felújították a vonalon, ezzel növelték az átbocsátóképességet.

1974 a villamos vontatás megindulásának éve volt, a hivatalos ünnepségre december 18-án került sor Békéscsabán.

Az előregedett építmények és vágányhálózat, a megváltozott körülmények és követelmények (sebességnövelés 160 km/h-ra, a tengelyterhelés emelése 225 kN-ra) szükségessé tette az állomás átépítését. A nagyszabású munkák egyaránt érintették a vasúti pályát, a távközlő és biztosítóberendezést, a vontatási felsővezetékét, épületeket, gyalogos- és közúti felüljárókat, valamint az állomási előteret.

A Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. 2007-ben nyújtotta be a Nemzeti Közlekedési Hatósághoz Békéscsaba vasútállomás és a csatlakozó pályarészek építési engedélykérelmét, amelyet 2009. február 3-án kelt engedélyében a hatóság jóváhagyott. Így 2013-ban megkezdődhetett Békéscsaba állomás felújítása az elfogadott tervek alapján.

- Megrendelő: Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.
- Tervező: Főmterv–Alföld Konzorcium
- Kivitelező: Csaba-2013 Konzorcium, tagjai: Swietelsky Vasúttechnika Kft.,

Közgép Zrt., Strabag Vasútépítő Kft.

- Mérnökszervezet: GY-B-L Mérnök Szervezet
- Kezdőszelvény Szajol–Lőkös-háza vasútvonal 822+00 hm, végszelvény 868+83 hm

Az engedélyező hatóság a jóváhagyásában a kivitelezésre vonatkozóan megfogalmazta előírásait a vasúti pályára és annak tartozékaira. Az engedély és a jóváhagyott tervek alapján megtörtént a tenderkiírás. A közbeszerzési eljárás után a Csaba-2013 Konzorcium 2013. október 24-én megkezdte a kivitelezési munkákat.

Az előkészítő munkálatok keretében először a geodéziai felmérésekre, az építési anyagok deponálására és a felvonulási munkaterület kialakítására került sor.

A kivitelezés fontosabb lépései

A munkák két nagyberuházás párhuzamos lebonyolításával valósulhattak meg: egyrészt egy pálya és kapcsolódó út és épületátépítés, másrészt a biztosítóberendezések, valamint a régi felvételi épület felújítása. Az ütemezett munkatervek alapján a kivitelezés több fázisban és szoros kapcsolatban haladhatott. Először természetesen bontani kellett. 2014 februárjában az állomás vágányainak kezdőponti bal oldalának bontása indult meg, a biztosítóberendezések kikapcsolásával a kezdőpont felől állomás távolsági közlekedéssel, majd teljes állomási kizárás mellett az V., VI., VII. vágányok és a kezdőponti

líra bontása következett. Március elején az Orosházi úti felüljáró bontása is elkezdődött (1. ábra).

Ezek a munkák igen sok gondot okoztak nemcsak a forgalmi szolgáltatnak, hanem az utasoknak és a város lakóinak is. A bontások után nyílt lehetőség az első látványos munkára, megindult a vágányépítés az új V. és az új Murony-Békéscsaba bal bejárati vágánya helyén. Közben az útátjárók, műtárgyak, biztosítóberendezések, felsővezetéki munkák is megkezdődtek. 2014 májusában az olajszenyveződés kármentesítési munkái miatt az építési ütemezést a kivitelező kérésére módosítani kellett. Emiatt a kivitelező és a MÁV hatékony támogatásával nem állította le a munkálatokat, folytatódhatott az állomási líra és teherfogadó vágányok átépítése. A biztosító- és távközlési létesítmények, a felsővezeték építése a pályaépítéshez kapcsolódóan folyamatos volt, ügyelve arra, hogy egymás munkáját kevésbé akadályozzák.

Közben megindult a Szerdahelyi úti aluljáró [3], valamint az Orosházi úti felüljáró [4] építése, ettől a külső szemlélő számára is látványos lett az átépítés, igaz, ekkor is voltak még jó- és rosszindulatú megjegyzések a lakosság részéről. Bejelentések érkeztek a két városrész közötti közlekedés, a peronok megközelítése, az utak állapota miatt. A kivitelező minden problémát a lehetőségeihez mérten próbált megoldani.

Az utasforgalom biztosítása ebben az időszakban az ideiglenesen megépített peronokon történt. A kezdőpont felől a vonatforgalom áterelődött a bal vágányra, és lehetőség nyílt a jobb vágány építésére. 2014 júliusától megkezdődhetett a C peron építése, és ezzel az állomás új képe kezdett megjelenni az utazóközönség előtt. A Szerdahelyi úti aluljárónál a jobb oldali rámparészen készült a résfalazás, résfal összefogó gerenda építése, a főtartó szerkezetek kialakítása. A peronaluljárónál is megkezdődhettek a munkálatok, a felvételi épület alatti keresztfolyosó és lépcsőkar munkálataival. Az Orosházi úti felüljárónál az acélszerkezeti munkák megkezdésével egyre több lett az érdeklődő, a biztonságiaknak is jobban kellett figyelniük. Megkezdődtek a híd támaszok és a pilon alapozási munkái. A vágányok átépítése a IX. és XVII. vonatfogadó vágányokra is kiterjedt (2. ábra).

A 2014. őszi munkálatok során elkészülhetett a tehervonati fogadóvágányok



1. ábra. Az Orosházi úti felüljáró bontása



2. ábra.
IX–XVII.
vonatfogadó
vágányok
a felvételi
épülettel
szemben

nagy része, és a hozzájuk tartozó vágánykapcsolatok (lírák). Az Orosházi úti felüljárónál a tolójármók elkészítése után „megindulhatott” az acél tartószerkezet Jamina (Erzsébethely) felé. November végén az első három vágány bontása is megkezdődött, ezért a kármentesítés is befejeződhetett, az V/A vágányon ekkor már vonatokat tudott fogadni az állomás.

2015 januárjában – a peronaluljáró munkáival párhuzamosan – megindult az I., II., III. és IV. vágányok alépítményi munkáinak az előkészítése. Február eleje és május 23. között igen nagy munkálatok kezdődtek, szinte minden területen: felsővezeték, kábelalépítmény, pályaépítés és hídépítés munkák folytak, az állomás végpont felőli végén is megkezdődtek

a bontások és építések. Mindezek nagy figyelmet és pontos munkát követeltek a forgalmi és biztosítóberendezési szakszolgálat részéről. Ekkor még a ma már korszerűtlen D55-ös biztosítóberendezés biztosította a balesetmentes közlekedést, igen komoly szakszolgálati felügyelettel. Júniustól kisebb-nagyobb állomási kizárások, vágányzárak mellett folytak a munkálatok a gyulai irányban, a kapcsolódó útátjáróknál, a Szerdahelyi aluljárón, a peronaluljárón, az Orosházi úti felüljárón, az Ihász utcai felüljárón, a Murony–Békéscsaba jobb vágányán, továbbá az I., II. és III. vágányon.

2015. augusztus közepén az állomás teljes kizárása mellett megkezdődött a végpont felőli állomásfej átalakítása (3. ábra).

Ezzel egy időben az Elektra–2 új biztosítóberendezés részleges üzembe helyezése is megkezdődött. Augusztus második felében forgalomba helyezték a Murony–Békéscsaba jobb vágányt, és megkezdődött a Szerdahelyi aluljáró, az Orosházi felüljáró, a Kereki úti városi kapcsolódó utak, létesítmények építése.

Szeptember elejétől megkezdődtek a befejező munkák. A vágányok nagy többségét a forgalom már használhatta, az utasok a végleges közlekedési útvonalakon juthattak el a peronokra és vonatokhoz. Az állomási csarnokot az itt folyó műemléki munkák miatt sajnos csak 2016-ban nyitották meg az utazóközönség előtt.

Novemberben és decemberben megkezdődtek a rész- és végműszaki átadások. Megindulhatott a közúti forgalom az átjárókon, a Szerdahelyi aluljárón, az Ihász utcai gyalogos-felüljárón, a peronaluljárón, az Orosházi úti felüljárón és a kapcsolódó utakon, csomópontokon. A városiak nagy öröme, a Gyár utca felújításával, elkészült az új 4433-as út.

2015. december 16-án a végműszaki átadással a beruházás befejeződött.

A kivitelezés főbb pályás és műtárgyas adatai

A felújítás során 77 db új és 5 db felújított kiterő épült be, melyekből az átmenő fővágányokba (III., IV. vágány) B 60 XI és B 60-1800 típusúak, a többi vágányokba 60-as, 54-es és 48-as kiterők beépítése történt meg. A kiterők közül 73-at kapcsoltak be a központi állításba.

A felépítmény az átmenő fővágányokban 60-as rendszerű sínek LW betonlapon SKL4 sínleerősítéssel 60 cm-es alj-



3. ábra. Az állomás végponti nézete a pilon tetejéről



4. ábra. Az Orosházi úti ferde kábeles acélhíd

kiosztással, a többi átépített vágány 54-es rendszerű sínek LM-S betonlapon SKL4 sínleerősítéssel 60 cm-es, illetve 70 cm-es aljkiosztással, hézag nélküli kialakítással. Több vágányt használt anyagból kellett „lehetett” felújítani. Szinte teljes mértékben átépült a felsővezetési hálózat és a felsővezetési alállomás.

A tervezési sebességek 160, 120 és 100 km/h, ezek a helyszíni kötöttségek miatt adódtak, a végponti oldalon a bejárat ki-térőtől 160 km/h sebességgel csatlakozik a nyílt vonal felé. Az átépítés során a helyi adottságok (meglévő felüljáró, épületek) miatt a legkisebb ívsugar 600 m lett.

A csatlakozó szegedi és gyulai irányokban a tervezési sebesség és a hatósági engedély alapján 80 km/h sebességgel közlekedhetnek a vonatok. Az alépítmények rétegrendje 0,15 m-től 0,40 m-ig különböző vastagságban –SZK2 és SZK1 védőréteg és 0,40 m, illetve 0,50 m vastagságú stabilizációs réteg. Egyes szakaszokon (pl. a III. vágány alatt) georáccsal és geotextíliával erősítették meg az alépítményt. Az utasforgalom biztonsága és kényelme érdekében a felvételi épületet aluljárókkal, liftekkel, új L55-ös és L30-as peronokkal és perontetőkkel újították fel.

A vasútvonal és az állomás Békéscsaba

városát szinte kettévágja, emiatt fontos volt a keresztező forgalom számára egy új, ferde kábeles közúti felüljáró építése kettő-szer két forgalmi sávval (4. ábra). A város-lakók az elmúlt hetekben névadó szavazást kezdeményeztek az új látványosságnak.

A munkák során négy útátjáró épült át, külön gyalogos és kerékpáros átjáróval, Strail elemes burkolattal, fény- és félsorompós biztosítással. Ugyanakkor három nem közforgalmi átjáró is épült, üzemi és forgalmi célokat szolgálva. Az állomás területén új elektronikus biztosítóberendezést is kiépítettek a két bejáratú jelző között. A régi jelzőket a terveknek megfelelően elbontották, helyettük újakat építettek.

A megépült biztosítóberendezés ellenőrzi a vonatfogadó fővágányokat, a rakodóvágányokat és az iparvágányok kiágazásait is. Az állomásban új tengelyszámláló járműérzékelő rendszer épült ki. A jelfeladást a vonatfogadó vágányokon és a bejáratú vágányszakaszokon 75 Hz-es ütemezett sínáramkörökkel, a váltókörtetekben a jelfeladást sugárzó kábelek telepítésével oldották meg.

Az állomás területén a XXX. vágányban a hídmérleget elbontották, helyette új üzemi konténerrel a régi, 2 × 9,5 m hosszú mechanikus hídmérleg helyett egy 2 × 9,5 m hosszú, 100 t-s, akna nélküli elektronikus vágányhídmérleget építettek. A 826+00 szelvényben sín- és léghőmérő, a 846+60 szelvényben a bal átmenő vágányban és a 849+34 szelvényben a jobb átmenő vágányban sínkenő berendezéseket telepítettek.

A vasútépítési munkákkal egyidejűleg a keresztező közműveket felújították, kicserélték, új nyomvonalra helyezték, védelmükről pedig folyamatosan gondoskodtak. A kivitelezés végére a passzív zajvédelem mellett a környezet védelme érdekében elkészültek a zajvédő falak is a tervezett nyomvonalakon.

A szakszolgálatokat érintő korszerűsítési munkák

Forgalom

Az átépítés a forgalmi szakterületnek komoly feladatot és kihívást jelentett mind az irányításban, mind a végrehajtásban részt vevő kollégák számára. Békéscsaba vasútállomás nemzetközi korridorvonalon fekszik, nagy forgalmú, 1 csoportú elágazó, rendelkező állomás. Az átépítésre való felkészülés során Békéscsaba forgalmi

csomóponti főnökség részéről meg kellett határozni a szükséges létszámstruktúrát, figyelembe véve az új, tervezett biztosítóberendezés létszámkiváltó hatását és a szükséges átcsoportosításokat. A változás jelentősen érintette a váltókezelői szolgálati helyeket. A pályaeépítés előrehaladtával és az Elektra-2 biztosítóberendezés üzembe helyezésével megszűntek a D55-ös helyi kapcsolók. A korábbi öt váltókezelői szolgálati helyből egy maradt meg a helyszíni állítású váltók tolatási mozgások részére történő állításához. Az átépített állomáson a vonatközlekedés lebonyolításában egy fő rendelkező forgalmi szolgálattevő, egy Elektra-2 kezelő forgalmi szolgálattevő, egy térfőnök, továbbá egy külső forgalmi szolgálattevő vesz részt.

Az átépítés megkezdésétől a vágánykapcsolatok folyamatos változása 20 pályaeépítési fázison át, 27 db Forgalmi technológiában, 86 db Végrehajtási Utasítást (vágányzári, biztosítóberendezés-kikapcsolási stb.) vezettek be. A teljes állomást 2 × 54 órára kizárták a forgalomból. A munkagépek közlekedése miatt az állomás kapacitása számottevően csökkent. A vágányzárak, biztosítóberendezési kikapcsolások, feszültségmentesítések tervezése során figyelembe kellett venni, hogy a személyszállító vonatok közlekedésének biztosításához legalább négy peronos vágányt folyamatosan biztosítani kellett. A Mezőhegyes–Békéscsaba állomások között közlekedő személyvonatok Mezőhegyes–Kétegyháza viszonylatban, a Budapest–Keleti pu.–Békéscsaba között közlekedő gyorsvonatok Budapest–Keleti pu.–Lökösháza viszonylatban közlekedtek az átépítés időszakában Békéscsaba állomás tehermentesítése céljából.

Murony és Békéscsaba állomás között a bal vágányban a 822 hm szelvényig volt

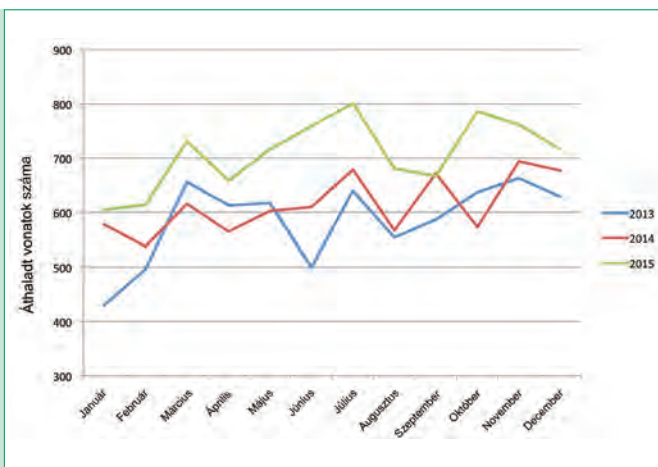
kétvágányú pályaszakasz, azonban forgalmi szempontból az állomásköz egyvágányú pályaként üzemelt. Szükség esetén a Murony–Békéscsaba állomásközben, a bal vágányon az Északi Iparkörzet vonatátvágányának felhasználásával külön végrehajtási utasításban szabályozott módon lehetett közlekedtetni a szerelvényeket. Az állomásköz átépítése során először a „használaton kívüli” bal vágány épült át, majd a bal vágányon a vonatközlekedés megindítása után a jobb vágány átépítése is megkezdődhetett.

A bal vágányon a vonatforgalom felvételére, majd a kétvágányú közlekedés elindulása előtt a vasúti járművezetőknek Előképzési programot állítottunk össze a vonalismereti vizsgájukhoz. A kétvágányú közlekedés felvételétől csökkent a zavarérzékenység, és nagymértékben javult a vonalszakasz menetrendszerűsége.

Az átépítés időszakára vonatkozóan az 5. ábra mutatja a MÁV–CFR, illetve CFR–MÁV által közlekedett vonatok számát. A kapacitáskorlátozások mellett sikerült az ábra szerinti megnövekedett tranzitforgalmat lebonyolítani.

Az állomás vágánykapcsolatai és felsővezetési hálózata sok esetben napról napra változott. A megváltozott helyzetről a vasútállomásokat az Ügyfélkapcsolat és Értékesítés szervezeten keresztül értesítettük. A személyvonati technológia változására volt szükség a megépült SK55-ös B és C peronok miatt. A személyszállító vonatok tekintetében az E.2. sz. Fékutasítás és az E.12. sz. Műszaki Kocsiszolgálati Utasításban előírt feladatok elvégzése, a vonat-előkészítési feladatok végrehajtása az utasperonnal nem rendelkező VI. és VII. vágányon történik. A peronokon a technológiai célú közlekedés megkönnyítésére a peronelemek oldalába lépésségiőket építettek be.

5. ábra.
A tranzitforgalom alakulása az átépítés időszakában



Az átépítés előtt az állomásnak 23 fővágánya (1 db főjelzővel megosztott vágány) és 30 mellékvágánya volt. Átépítés után 20 fővágány (3 db főjelzővel megosztott vágány), 30 mellékvágány – közülük 8 közforgalmú rakodóvágány – áll rendelkezésre a vonatforgalom lebonyolítására, továbbá a vonatösszeállítási, rendezési, tolatási, kiszolgálási, mérlegelési feladatok elvégzésére. Az állomáshoz 17 saját célú pályahálózat csatlakozik. A személyvonati technológia, valamint a térségbe koncentrált fel- és leadási áruforgalom támasztotta tolatási szükséglet kielégítésére 1 db 24 órás üzemidejű és további 1 db 10 órás üzemidejű HÜSZ (Hálózati Üzletszabályzat szerinti) tolatómozdony áll rendelkezésre.

Biztosítóberendezés

Békéscsaba állomáson az 1963-ban üzembe helyezett D55-ös típusú biztosítóberendezés üzemelt. A pályaatépítési fázisokat az üzemelő berendezés átalakításaival kellett megvalósítani, egészen a 17-es fázisig. Ezek az átalakítások jelentősen érintették a belső téri áramköröket és a külső téri elemeket is. Az átalakítások, a topográfiai változások sok fejtörést okoztak az „ideiglenes biztosítóberendezés” kivitelezésében mind a kivitelezőnek, mind pedig az üzemeltetőnek. A pályakapacitás-korlátozások időpontok gyakran tarthatatlanok voltak.

A 17. pályaatépítési fázis végére Elektra-2 típusú korszerű elektronikus biztosítóberendezést helyeztek üzembe, mely tolató vágányutas rendszerű is. Az üzembe helyezés 2015. szeptember 2-ától egészen szeptember 13-áig tartott, napi megszakításokkal, a pályakapacitás-korlátozások függvényében.

A külső és belső téri biztosítóberendezési elemeket teljes egészében lecserélték. 88 750 m különféle kültéri biztosítóberendezési földkábel húztak be az újonnan megépített kábelalépítményi rendszerbe, mely hozzávetőlegesen 130 km kábel-védőcsővezést jelent. 50 db főjelzőt, 65 db tolatásjelzőt, közülük 55 db törpe-tolatásjelző, 73 db központi állítású váltót és 1 db központi állítású, kisiklasztó sarut helyeztek üzembe. A belső téren 1144 db elektronikus kártya működteti a biztosítóberendezéseket. A biztosítóberendezés elengedhetetlen részét képezi a szünetmentes áramellátás is.

Az újonnan üzembe helyezett elektronikus biztosítóberendezéseknél a szigetelt sínrel történő foglaltság-ellenőrzésről a

tengelyszámlálókkal megvalósuló foglaltság-ellenőrzésre tért át a MÁV. A tengelyszámláló érzékelőjének beállítása különösen nagy figyelmet igénylő feladat, mivel a számlálófej pozíciójának 2-3 mm-es változtatása bizonyos járművek esetében érzékelési problémát okozhat. Békéscsaba állomáson jelenleg 189 db érzékelőfejet üzemeltek be.

Az elektronikus rendszerek integrációjának növekedésével a berendezések mérete, egyes szerkezeti elemek mozgó alkatrészeinek, illetve érintkezési felületeinek csökkenésével a véletlenszerű, mechanikus jellegű meghibásodások valószínűsége csökken. Az új rendszereket a korszerű európai biztonsági szabványok szerint fejlesztették ki és tesztelték. Biztonságtechnikai tanúsításuk a közlekedési hatóság által is megkövetelt formában történt. A berendezések az elmúlt évtizedekben folyamatosan fejlődtek, ami funkcionális szempontból kedvező, a berendezésállomány homogenitása szempontjából viszont nem szerencsés.

A beruházásokra vonatkozó jogszabályi előírásoknak megfelelően a MÁV Zrt. hálózatára beépített elektronikus biztosítóberendezések szállítóit (és természetesen így az alkalmazott rendszertechnikát) közbeszerzési eljárások keretében választották ki. Ebből adódóan közbeszerzésenként változó szállító jelenhet meg. Ez idáig a MÁV Zrt., illetve a NIF Zrt. által lebonyolított projektek esetében a Siemens AG, illetve az Alcatel Austria GmbH/Thales Austria GmbH által gyártott elektronikus biztosítóberendezéseket telepítették. Elektronikus sorompóberendezések a Siemens AG, illetve a Scheidt & Bachmann GmbH gyártmányaiként kerültek a MÁV hálózatára.

Az elektronikus biztosítóberendezések üzemeltetése mind a kezelők, mind a karbantartó személyzet részéről komoly tanulási folyamatot igényel. Sok tapasztalt MÁV-os kollégának nehézséget jelent az új technika elsajátítása.

Távközlés

Az átépült vágányhálózathoz hét, új utastást adó külső térhangos hangkörzet épült ki EKB bemonдохelyekkel, az üzemi útátjáróhoz és a peronokon pedig KKB bemonдохely került elhelyezésre. Utastájékoztató hangrendszer épült a három peronon és a csarnok belső téren.

A felvételi épületben két 72"-os érkező

és induló vizuális táblát helyeztek el, és egy 42" méretű összesítő és interaktív információs oszlopot állítottak fel a menetrendi információk lekérdezésére. Az aluljáróban 42" méretű összesítő táblák vannak.

Minden peronon két LCD táblát, valamint egy 42"-os információs oszlopot helyeztek el, oldalán segélyhívó (vészhívó) telefontal.

IRCS (Integrated Railway Communication Systems) típusú integrált diszpécserrendszer épült ki, amely lehetővé teszi a teljes hangrendszeren az élőszavas bemonдохást (távvezérelt üzemben is), valamint telefonos kapcsolatok felépítését. A kezelőpult érintőképernyős, lehetővé teszi a kezelőszemélyzetnek a hibajelzések megjelenítését, nyugtázását és az események naplózását.

PIS-GBE (Passenger Information Systems) hangos gépi utastájékoztató berendezés, kezelő általi vezérléssel, vagy a későbbiek folyamán automatikusan, a rendelkezésre álló menetrendi információk alapján biztosítja a gépi bemonдохást lehetőségét magyar és idegen nyelven. A TTS (Text to Speech) rendszer lehetővé teszi a beszédszintetizátor által generált hangon, tetszőleges információ bemonдохását is, vezérli a vizuális kijelzőket és összesítő monitorokat. A hangerőt automatikusan átkapcsolja éjjeli vagy nappali üzemmódra.

A központi órahálózaton Schauer NTP főóra biztosítja a vezérlőjelet a 60 és 30 cm-es mellékórákhoz. Ezenkívül ellátja a város felőli homlokzaton eredeti méretében helyreállított kétoldalas, 120 cm-es mellékóra vezérlését. A felvételi épületből áthelyezték a vonali, munkairányító és a tolatási rádiókat, és strukturált kábelhálózat épült több mint 600 végpont kialakításával.

A 824+75–868+80 hm szelvények között a kábelalépítmény több mint 500 db megszakító létesítménnyel átépült.

Felsővezeték

Békéscsaba állomás a 120-as sz., Budapest-Keleti pu.–Lőkösháza-oroszhatár viszonylatú, nemzetközi és országos közforgalmú vasúti fővonal fontos állomása. A 120-as sz. vasútvonal 1 × 25 kV, 50 Hz váltakozó feszültséggel és sín-föld visszavezetési rendszerrel villamosított vonal. A felsővezeték-hálózatot 1974-ben helyezték üzembe, az azóta eltelt több mint 40 évben jelentősebb felújítás – a szórva-

nyos tartósodrony- és szigetelőcseréktől, oszlopok, gerendák mázolásától eltekintve – nem történt. Az I–VIII. vágányok keresztmetszetében, továbbá az állomás teljes hosszában átépült az összes hosszléc. A többi hosszléc általában változatlanul maradt, az esetleges kisebb nyomvonal-korrekciókat leszámítva.

Az állomási vágányok felsővezetéki hosszláncait nagyobb részben keretállásokra, kisebb részben egyedi tartóoszlopokra függesztették. Az átépítésben érintett részen, 50 mm² keresztmetszetű bronz tartósodronnyal, az átmenő fővágányokban, valamint azok átszelési vágányaiban 100 mm² – a többi vágánynál 80 mm² keresztmetszetű vörösréz munkavezetékekkel kialakított kompenzált rendszerű hosszláncok épültek. A 100 mm² keresztmetszetű munkavezetékekkel szerelt hosszláncok rugalmas rendszerűek. A keretállásokban 70 mm² keresztmetszetű bronz irányosodronyokat alkalmaztak. A munkavezeték sínkorona szint feletti magassága 6 m, a hosszláncok szerkezeti magassága 1,8 m. Az átépítésben érintett szakaszokon műanyag kompozit szigetelők, illetve korszerű, nagysebességű szakaszszigetelők beépítésére került sor. Megújult az állomási kapcsolókert, amelynek szakaszolói a HETA és FET rendszerek segítségével a forgalmi irodából, illetve a villamos üzemirányítói helyiségből is kezelhetők. A korábbi 150/25 ACSR típusú táp-, illetve megkerülő vezetékeket szintén lecserélték, helyettük 240 mm² keresztmetszetű AASC típusú vezetékek épültek, nagyrészt a régi nyomvonalon vezetve, de új kompozit szigetelőkkel megfogva.

Az átépítéssel érintett szakaszon, a beruházás részeként új térvilágítási és energiaellátó hálózat épült ki. Közel 60 000 érfolyóméter kábel lefektetésére, 45 csőoszlop felállítására, továbbá 237 db korszerű lámpatest felszerelésére került sor.

A korszerűsítés keretében összesen 47 db kiterőt érintő váltófűtési rendszer létesült. A váltófűtési fűtési villamos energiaellátása a vontatási 25 kV, 50 Hz felsővezetéki hálózatról, 25/0,231 kV feszültség áttételű oszloptranzformátorokról (OTR) történik. Az OTR–1 betáplálási körzethez 1 db, az OTR–2-höz 5 db, az OTR–4-hez pedig 4 db körzetvezérlő berendezést építettek meg. A váltófűtési berendezés vezérlési szempontból táplálási körzetenként független, automatikus üzemű rendszert képez. Az irányítási rendszer alapelemei, a körzetvezérlőben elhelyezett



6. ábra. Balról az 1933-ban, jobbról az 1858-ban átadott felvételi épület

programozható vezérlőegységek. Ezek ipari Ethernet hálózaton kapcsolódnak egy-egy rendszerbe. A felügyeletet az állomás forgalmi irodájában elhelyezett kezelői számítógép biztosítja. A betáplálási körzetekhez rendelve valósították meg a meteorológiai érzékelők kiépítését, így a körzeti meteorológiai körülmények közvetlenül vezérlik a váltók fűtését.

A beruházás részeként átépült a 120-as vonal Gyoma-Lökösháza-országhatár szakaszát villamos energiával üzemeltető tápláló békéscsabai 120/25 kV-os transzformátorállomás. Az eddigi 12 MVA beépített teljesítmény 28 MVA-re nőtt. Az állomási rekonstrukció során kicserélték a teljes primer és szekunder berendezéseket (megszakítókat, szakaszolókat, mérőváltókat), megújult a teljes védelmi és irányítástechnikai rendszer, amely így Magyarországon az egyik legkorszerűbbnek számít.

Nagy Edit 1999-ben kezdte szolgálatát a MÁV Zrt.-nél Szeged állomáson forgalmi szolgálattevőként. 2003-ban szerzett vasúti felsőfokú forgalmi-kereskedelmi oklevelet. 2012 óta dolgozik a szegedi Területi Igazgatóságon. 2013-ban végzett műszaki menedzserként a Gábor Dénes Főiskolán. Részt vett a Gyoma-Békéscsaba vonalszakasz és a beruházások területi szintű felelőseként Békéscsaba állomás átépítésében.

Épületek, kapcsolódó létesítmények

A felvételi épület régi (1858) és új (1933) szárnyait külön-külön újjátették fel (6. ábra). A régi épületrész már a vonal építéskor a Tiszavidéki Vasút típusterveitől eltérő, de azokhoz illeszkedő, romantikus stílusjegyekkel díszítve készült és újult meg a jelenlegi felújításkor úgy, hogy a háborús és az azt követő felújítás okozta változásokat kijavították. A síktető helyére az eredeti tetőszerkezet formájához illeszkedően régies tetőszerkezet került. A vágányok felőli oldalon az előtét régi díszében látható, lámpáival, oszlopaival a régi stílusjegyeknek megfelelően.

Az új felvételi épületet szintén az eredeti terveknek megfelelően, a háború okozta bombázások és átépítési módosítások kijavításával alakították át. Az immár elkülönülő két épület között a vasútvonal építéséhez kapcsolódó emléktáblákat helyeznek el.

Sajnos a régi felvételi épülethez csatlakozó postaépület és raktárépület felújítására nem került sor, emiatt óriási a különbség az építési stílusok között.

Az épületen belüli tereket a megváltozott utasforgalmi és üzemeltetési igényeknek megfelelően át kellett alakítani. A város felőli megközelítéskor, a restaurált lengőajtókat elhagyva, letisztult formavilággal találkozunk az utazó: a megszüntetett pavilonok és a nagy belső teret korábban széttagoló középső hírlapos stand nélkül sokkal levegősebb a csarnok (7. ábra).

Érdekes kontrasztot mutat az áthelyezett pénztárak után szándékosan megtartott, pénztáráblakok és márványkönyöklők kétoldalt elhelyezkedő sora között merész modern vonásként megjelenő üvegkorlát, valamint a peronok szintbeli megközelítését megszüntetni hivatott aluljáró látványa. Az egykori kapus feladatát modern utastájékoztató rendszer vette át. A régi pénztárak helyén bérelhető üzlethelyiségeket alakítottak ki a korábbi pavilonos megoldást helyett. Az illemhelyek, pénztárak, lift, a mozgásukban korlátozottak közlekedési lehetőségei, az utasinformációs elemek megoldásai jövőbe mutatóak.

A déli pavilon előtti oszlopokkal kapcsolatos nem maradt ránk megbízható forrásból származó adat, így a restaurálást végző kivitelező a főbejárat oszlopai alapján készítette el azokat. A város felőli oldalon a parkolót áthelyezték, az áruaktár – a műemléki környezet részeként nyilvántartott – épülete előtt 99 parkolóhelyet, valamint az új felvételi épület északi szárnya előtt, a (későbbiekben kialakításra kerülő) kormányablak előtti térkövel burkolt területen kerékpártárolót terveztek. Az épület előtti tér védett fái között szökőkút teszi hangulatosabbá a látványt (8. ábra). Bízunk abban, hogy a vasúti közlekedést igénybe vevő utasaink elégedettek lesznek a változásokkal. Az állomás város felőli része várhatóan 2016 májusára készül el.

Azt reméljük, hogy a megépült állomás és környezete Békéscsaba szíveként további lendületet adhat a város megújulásának.

Köszönetnyilvánítás

Eddigi hagyományainktól eltérően részletebben ismertettük a Sínek Világa profiljától kissé távolabb eső szakszolgálat

Németh Pál a Győri Műszaki Főiskolán 1979-ben vasúti üzemtechnológus oklevelet kapott. 2001-től dolgozik a MÁV Zrt. Békéscsabai Pályafenntartási Szakszolgálatánál. A Budapesti Műszaki Egyetem Mérnöktechnológus Intézete által szervezett műszaki ellenőri képzésen műszaki ellenőri oklevelet szerzett, majd sikeres hidász szakmérnök vizsgát tett. Részt vett a Szajol–Gyoma, Gyoma–Békéscsaba vasútvonalszakaszok átépítésében, valamint Békéscsaba vasútállomás átépítésében az üzemeltetői ellenőrzésben és a forgalomba helyezésben.

7. ábra.
A csarnok
az átalakítás
után



8. ábra.
Látványterv
az állomás-
épületről
(Fotók:
Németh Pál)



tok munkáját. Ezt abból a megfontolásból tettük, hogy bemutassuk, hogy egy ilyen nagyszabású átépítésnél mennyire fontos az együttműködés, ami nélkül a szerteágazó feladatok összehangolása és végrehajtása lehetetlen. Mindebben nagy segítségünkre voltak a társszolgálatok dolgozói, akik nélkül ez a cikk nem készülhetett volna el. Munkájukat a szerzők ezúton köszönik meg, külön kiemelve Kiss Sándor felsővezető, Nyíri Ferenc távközlési, Varga István magasépítész és Veres Zoltán biztosítóberendezési szakemberek segítségét. ◀

Irodalomjegyzék

- [1] Sallai Attila, Vörös József: Befejeződött a Gyoma–Békéscsaba közötti vasútvonal átépítése. *Sínek Világa*, 2015/1.
- [2] A II. világháború hadtörténelmi portálja <http://www.roncskutatas.hu/node/12473>
- [3] Lakatos István: A Szajol–Löksháza vonal átépítése. Két új közúti aluljáró bemutatása. *Sínek Világa*, 2015/4–5.
- [4] Rácz Balázs: A békéscsabai Orosházi úti felüljáró átépítésének tervezése. *Sínek Világa*, 2015/4–5.

Summary

Aligning with European requirements Szajol–Löksháza railway line and its stations went through a significant modification, reconstruction during last years. One of the biggest railway construction work of late years, renewal of Békéscsaba railway station and its surroundings could be realised In this development stage. On the reconstructed railway station not only tracks, passenger traffic and signalling establishments were renewed but by the connection of bus terminal and platform underpass and by the reconstruction of Jamina overpass which makes the passage more comfortable between the parts of the city such new transport connections were established which change the life, connections and transport habits of people living here on long-term and in favourable way. So we can state safely that the reconstructed railway station became the new heart of the city and the area.



Vasútépítések munkavédelmi tapasztalatai

Péter József*

munkavédelmi koordinátor
Nyugat-magyarországi
Tűz-, Munka- és Környezet-
védelmi Kft.

✉ peterj52@freemail.hu

☎ (70) 326-9278

A közúti fejlesztéseket követően tíz évvel ezelőtt kezdődtek a nagyobb vasútépítések, felújítások. A cél az volt, hogy elősegítsék az országon áthaladó nemzetközi forgalomhoz való illeszkedést, főleg az V. páneurópai közlekedési folyosó mentén. Ebben a nagy „vasútépítési láz”-ban komoly feladatot jelentett valamennyi résztvevő számára a munkavédelmi előírások betartása. A cikk szerzője többéves, a MÁV-nál, később különböző projekteken szerzett tapasztalatait gyűjtötte össze. Ezekből a vasúti szempontból lényegesnek tartottakat teszi közzé a szerző.

Ha visszatekintünk az elmúlt évtizedre, látható, hogy hihetetlen mennyiségű feladat hárult a vasútépítőkre. Először a Dunántúlon a Bajánsenye–Zalalövő, majd a Zalalövő–Boba és a Kelenföld–Székesfehérvár vonal újult meg 2010-ig.

Ezt követték a balatoni és az alföldi vonalak, elkészült a Lepsény–Szántód-

Kőröshegy vasúti vonalszakasz fejlesztése, Szabadifürdő megállóhely–Siófok állomás és Zamárdi felső állomások között új, második vágányú szakaszok épültek.

Megújult a Szolnok és Szajol közötti vasúti vonalszakasz is, amelynek leglátványosabb eleme a Tisza-híd acélszerkezetének cseréje és a Zagyva-híd átépítése volt. A

Szolnok–Szajol vonalszakasz felújítása része a 100-as vasútvonal komplex korszerűsítésének. Budapest–Cegléd–Szolnok között már korábban, a Szajol és Püspökladány szakasz 2015 végére épült át. Elkészült a vasúti pályakorszerűsítés Tiszatenyő–Békcscsaba között. Befejeződött Békcscsaba állomás és befejezés előtt áll Székesfehérvár állomás átépítése, továbbá a Budapest–Esztergom vasútvonal átépítése. A debreceni vasútállomás átépítése, és a debreceni intermodális csomópont kialakítása is még ebben a támogatási ciklusban megvalósulhat. Püspökladány és Debrecen között folytatódik a 100-as vonal rekonstrukciója. A MÁV Zrt. lebonyolításában EU-s forrásból valósul meg a Budapest–Miskolc vasútvonal Nagyút–Mezőkeresztes állomásai között a jobb vágány felújítása, a befejező munkák még ez év elején elkészültek. Befejeződött Pécs állomás felújítása. Kaposváron, Keszthelyen és Balatonszentgyörgyön folytatódik az állomásfejlesztési program.



Munkavédelmi ellenőrzés a szolnoki Tisza-híd acélszerkezet cseréjénél

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2015/4–5. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon.

Az átépítések során a műtárgyak, a felsővezeték ki-, illetve átépítésére került sor, új biztosítóberendezés épült a mai követelményeknek megfelelően.

A műtárgyak (pl. a szolnoki Tisza-híd, Zagya-híd) a korábban nem tapasztalt, rövidebb kivitelezési idő alatt épültek át, így a forgalomnak is jóval hamarabb vissza lehetett azokat adni.

A kivitelezéseket többéves előkészítő munka előzte meg, gondolva a várható követelményekre.

Nemcsak a környezet adottságait kellett figyelembe venni, hanem a települési környezetet is, így előtérbe került a zaj- és rezgésvédelem, valamint az élővilág védelme is.

A munkáknál fő szempont volt a biztonság javítása, az utazási komfort és utaskiszolgálás, utaskapcsolatok más vasúti-közúti közlekedési irányokhoz illesztése.

A vasútállomásokon az átmenő vágányok mellé magas peronok, továbbá liftes aluljárók épültek, hogy az idősök és a mozgáskorlátozottak is meg tudják közelíteni a vágányokat. Több állomás előterében parkolót és buszmegállót alakítottak ki, és új, fedett kerékpártárolót létesítettek. A lakosságot minden települési környezetben a forgalom zajától zajárnyékoló fallal védik.

A kivitelezések jellemzői

- nagy mennyiségű feladat, magas minőségi követelmény jelenik meg a kivitelezés során, mivel 160 km/h sebességre és 225 kN tengelyterhelésre kell alkalmasá tenni a vasúti berendezéseket;
- a munkavégzés rendszeres vonatközlekedés mellett történik, ezért fokozottan veszélyes, a személyi és tárgyi baleset kockázata magas;
- a kivitelezés a MÁV technológiai területeitől nem választható el (a vasút állandó üzeme mellett, folyamatos a vonatközlekedés, a felsővezetékben 25 000 V feszültség, a földön és a föld alatt élő, üzemelő kábelek);
- szűk munkakörnyezetben kell a kivitelezési technológiákat beilleszteni;
- több szakma vesz részt a kivitelezési folyamatban (vasútépítés, hídépítés, magasépítés, szerkezetépítés, mélyépítés, kis- és nagyfeszültségű áramvezetés, távközlési és biztosítóberendezés, különféle anyagmozgatások, állványépítés, víz fölötti munka, földmunka stb.);
- több kivitelező, alvállalkozó vesz részt

a folyamatban, de a fővállalkozókra és az alvállalkozókra is egyaránt vonatkozik az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek betartása.

Munkavédelmi intézkedések

- kivitelezés csak vasúti hatóság által kiadott jogerős határozat alapján kezdhető meg;
- ezután munkavédelmi megállapodás keretében kell a MÁV Zrt. és a vállalkozók között megállapodni a munkavédelmi szabályok betartására;
- a fővállalkozó előzetes bejelentést köteles tenni (írásban) az illetékes megyei kormányhivatal munkavédelmi és munkaügyi ellenőrzési osztályának abban az esetben, ha az építőipari kivitelezési tevékenység időtartama előreláthatóan meghaladja a 30 munkanapot, és egyidejűleg ott több mint 20 munkavállaló végez munkát, továbbá a tervezett munka meghaladja az 500 embernapot [1];
- az előzetes bejelentés időszerű adatait az építési munkahelyen jól láthatóan el kell helyezni (projekttábla);
- a kivitelezés csak akkor kezdhető meg, ha a kivitelezési tervdokumentáció részét képezi a meghatározott tartalmú biztonsági és egészségvédelmi terv;
- a kivitelező köteles munkavédelmi koordinátort igénybe venni (foglalkoztatni vagy megbízni) a tervezés és a kivitelezés alatt. A koordinátor indokolt javaslatait a felelős műszaki vezető a biztonságért viselt felelőssége keretében érvényesíti.
- a létesítésben munkát végzőknek kötelező együttműködést ír elő a szabályzat;
- az azonos munkaterületen egyidejű foglalkoztatásnál a munkavégzést úgy kell összehangolni, hogy az ott dolgozókra, a munkavégzés hatókörében tartózkodókra veszélyt ne jelentsen, az összehangolás megvalósításáért a felek által megjelölt munkáltató, ilyen kikötés hiányában a fővállalkozó, illetve aki a tényleges irányítást gyakorolja, az a felelős [2].

A kivitelezés főbb követelményei

- tervezés, kivitelezés, használatba vétel és üzemeltetés a kor tudományos, technikai színvonala mellett elvárható követelmények megtartásával történhet (EU- és nemzeti, MÁV Zrt. szabványok alkalmazásával);

- a tervezés folyamatában a közreműködők (beruházó, kivitelező, koordinátor stb.) helyes kiválasztása és folyamatos együttműködése;
- a munka megkezdése előtt a résztvevőket munkavédelmi oktatásban kell részesíteni, ez a belépési engedély a MÁV Zrt. területén történő munkavégzés, tartózkodás feltétele, amit írásban kell kérni, és a kiadott engedélyt a munkavégzés időtartama alatt a munkahelyen kell tartani;
- az átépítés időszakában előfordul, hogy a munkaterület melletti vágányon állandó a vonatforgalom, ezért ide munkavédelmi sebességkorlátozást kell elrendelni (20-40 km/h);
- a forgalmi vágány felől tartózkodni, munkát végezni csak figyelőőr, jelzőőr vagy külön munkairányító állandó jelenléte és közreműködése mellett biztonságos, mivel ilyen sebességnél az elsodrási határ 2,20 m, az üzemi közlekedési tér széle 3,20 m [3];
- gépi munka során külön munkairányítóra van szükség úgy, hogy a forgalmi vágány úrszelvényébe munkagép nem nyúlhat be, amikor vonatközlekedés történik, a vonat érkezése idejére a gépet alaphelyzetbe kell állítani, hogy a közlekedő vonat úrszelvényébe ne nyúlhasson bele;
- nagygépi vágánymunkánál tilos a gépről forgalmi vágány felől leszállni, ott tartózkodni, figyelőőr felügyelete nélkül munkát végezni. Üzem közben az aláverő gépet 10 m-nél jobban nem szabad megközelíteni!
- a munkába vett vágányon munkagépek közlekednek, ezért szükséges az úrszelvény alsó részének betartása, biztosítása, mivel ennek megsértéséből sikamlás, kocsikiesés fordulhat elő [4];
- figyelemmel kell lenni a villamos felsővezeték (25 000 V 50 Hz) jelenlétére,

Summary

A significant evolution has started in the railway reconstruction in region in the last decade. The aim of the renewal works is to ensure the rhythmic through train traffic. The execution is happening under the permanent train traffic that is why it is very dangerous, and the risk of the personal and material accidents is high. The constructors have to be aware of the danger which arise from the railway traffic.

ezért az ilyen munkákhoz erősáramú szakközeg (biztonsági őr) jelenléte és írásos munkaengedélye szükséges, amíg ez nincs kiadva, a munka nem kezdhető meg [5];

- a villamos felsővezeték visszakapcsolásának feltételeiről minden esetben meg kell győződni, és a visszakapcsolás tényét minden érintett fél tudomására kell hozni, és ehhez minden biztonsági intézkedést meg kell tenni!
- szükséges lehet az áram alatti felsővezeték 2 m-ig történő megközelítése (pl. létrák, bakok, állványok használata esetén), de ebben az esetben is elengedhetetlen a 2 m védőtávolság betartása, érintésvédelemről kell gondoskodni nagy kiterjedésű fémtárgyaknál nyílt vonalon 5 m, állomáson 10 m távolságig a felsővezeték mentén, az elektromos feltöltődés kiküszöbölésére;
- leesés elleni védelem biztosítása, amikor a munkavégzés magasban történik [6];
- a kivitelezési munkaterületen a jól láthatósági mellény és ipari fejtámasz használata kötelező, a többi védőeszköz a speciális technológiák és munkavédelmi követelmények szerint alkalmazandók (pl. zaj, por, rezgés, egyéb veszély esetén).

Veszélyes munkafolyamatok és berendezések

- vágányépítés,
- villamos vontatás helyhez kötött berendezései,
- a teljes állomást vagy vonalat érintő távközlő, erősáramú és biztosítóberendezés,
- vasútüzemi technológiai területek térvilágító berendezése.

A megvalósulást követően a berendezést a vonatkozó előírások szerint készre kell jelenteni. Ekkorra az előírt vizsgálatoknak, mérési jegyzőkönyveknek meg kell lenniük, fel kell készülni az üzembe helyezést követő esetleges kivitelezői üzemeltetésre (folyamatos ellenőrzés, előírt vizsgálatok). Az üzemeltető a veszélyes létesítmény, berendezés üzemeltetését az üzembehelyezési eljárás során írásban rendeli el.

A munkavédelmi üzembe helyezés feltetele a munkavédelmi szempontú előzetes vizsgálat, ennek során különösen vizsgálni kell:

- a létesítést végzők (tervező, kivitelező) megfelelőségi nyilatkozatait, mérési eredményeket, tanúsítványokat,

szükséges hatósági engedélyeket, az üzemeltetéshez szükséges dokumentumok meglétét és megfelelőségét;

- a létesítésben közreműködő (tervező, kivitelező) írásban köteles nyilatkozni, hogy a tervezés, kivitelezés során a munkavédelmi törvény szerinti előírásokat betartotta, alkalmazta [7].

A munkálatokba számos alvállalkozó kapcsolódik be, esetenként ad hoc jelleggel, többségük azonban nincs tisztában a vasúti kivitelezés vagy közreműködés veszélyeivel (vonatközlekedés, úrszelvény szabadon tartása, elsodrasi határ, villamos felsővezetékhez közeli munkák). Ezért a máshol megszokott módon végzik a munkájukat, de ellenőrzésnél vagy baleset esetén derül ki a kellő gyakorlat vagy felkészülés hiánya, ami súlyos következménnyel járhat, nemcsak magukra, hanem a vasúti közlekedésben részt vevőkre nézve is.

Aki ezeket az előírásokat megszegi, vagy nem tartja be, a kivitelezési munkahelyen – elsodrasi határon belül – nem tartózkodhat.

A vasúti munkaterület eltér a megszokottól, hiszen a felsorolt előírások be nem tartása közlekedő vonattal történő balesethez vezethet, ami súlyos megítélés alá esik, és személyi, továbbá anyagi következménnyel jár.

Ezért a munka megkezdése előtt a vállalkozók oktatására és a munkájuk ellenőrzésére kiemelt figyelmet kell fordítani.

Az átépítéssel új helyzet áll elő a vasúti forgalomban, magasabb minőségi szint jelenik meg, ezért az ideiglenes új és régi berendezések jelenléte miatt nagyon oda kell figyelni a változásokra. A forgalomirányítás régi szerkezetei kicserélődnek. Változik a műtárgyak, jelzők helye (pl. a rálatási távolság 400 m lesz). A változásokat oktatni, ismertetni kell a forgalmi szolgálattal, a többi érintett vasúti munkavállalóval, de szükség esetén a lakosságot és az utasokat is tájékoztatni kell a közösséget érintő változásokról.

Előforduló főbb hiányosságok

Az eddigi tapasztalatok alapján az alábbi munkavédelmi szabálytalanságok a leggyakoribbak:

- technológiai, organizációs tervek elnagyoltsága vagy hiánya;
- daruzás, gépi munka elsodrasi határon belül történik, ehhez munkairányító vagy figyelőőr nincs kijelölve vagy nincs a helyszínen;

- munkagépek és azok felszerelésének hiányosságai;
- egyéni védőeszközök használata (jól láthatósági mellény, védősisak, zaj, por, rezgés elleni védelem hiányosságai);
- leesés, beesés elleni kellő védelem hiánya, állványon tárolt anyagok, eszközök többletsúlya, és a leesés elleni rögzítésnek figyelmen kívül hagyása;
- terepszint feletti, alatti munkák során a jelölések, korlátok hiánya;
- a vasúti pályára vonatkozó jelzések hiánya (pályán dolgozók, járhatatlan pályarészek, lassúmenetek nem kellő jelölése);
- a munkaterületre vonatkozó tiltó, figyelmeztető és tájékoztató táblák hiánya;
- villamos üzemi földelések hiányosságai;
- úrszelvény alsó részének hiányosságai (zúzotttkő és hosszúsín tárolása esetén);
- idegen személyek (gépkocsivezetők, gépkezelők) foglalkoztatása, MÁV Zrt. belépési engedély hiánya;
- környezet nem megfelelő tisztán tartása (hulladékok, veszélyes hulladékok kezelése, tárolása, halmozódása a helyszínen);
- 230–400 V villamos kötések, vezetékek mechanikai és csapadékvíz elleni védelme, villamos vizsgálat hiányosságai;
- éjszakai munkavégzésnél kivilágítás, elvakítás veszélyének figyelmen kívül hagyása;
- többnapos munkaszünetek előtt, a meteorológiai hatások (szél, hó, fagy, csapadék, áradás) kivédésére való felkészülés hiánya.

A kivitelezésnél a biztonsági szabályok betartása a MÁV Zrt. területén mindenki-re, így a külső vállalkozókra is vonatkozik. A vasút biztonsága megköveteli a vágányok közötti, melletti körületekintő tartózkodást, munkavégzést, erre minden munkavállaló időbeli és kellő felkészítését. «

Irodalomjegyzék

- [1] 4/2002. (II. 20.) SzCsM–EüM rendelet.
- [2] 17/1993. (VII. 1) KHVM rendelet Vasútüzemi Munkák Biztonsági Szabályzata.
- [3] 103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet Országos Vasúti Szabályzat.
- [4] MÁV Zrt. F.1-F.2. utasítás és függeléke 35/2015. (VIII. 14.).
- [5] MÁV Zrt. E. 101. utasítás.
- [6] 32/1994. (XI. 10.) IKM rendelet Építőipari Kivitelezési Biztonsági Szabályzata.
- [7] 1993. évi XCIII. tv. a munkavédelemről.
- [8] 45/2012. (IX. 7.) MÁV Zrt. EVIG sz. utasítás.
- [9] A MÁV Zrt. Munkavédelmi Szabályzata.

A közúti és vasúti hálózaton kiemelkedő jelentőségűek azok a helyek, ahol a közút és a vasút szintben keresztezi egymást. A szakemberek, a tudományos kutatók és a közlekedési civil szervezetek is folyamatosan elemzik, értékelik az itt történt baleseteket, megvizsgálva, hogy forgalom-biztonsági, forgalomszabályozási és műszaki szempontból milyen újabb, korszerűbb, hatékonyabb szabályozási és technikai eszközökkel lehetne ezeket megelőzni, számukat minimalizálni. A sorozat e részében a jogi szabályozás felülvizsgálatának eredményét ismertetjük, és javaslatot teszünk a módosításra.

A szintbeni vasúti átjárók fejlesztése (6. rész)

A jogi szabályozás felülvizsgálata, módosítási javaslatok



Dr. Döbrentei Margit
közigazg. főtanácsadó,
jogi szakmai tanácsadó
Bács-Kiskun Megyei KH

✉ dobrentei.margit@nkh.gov.hu

☎ (06 76) 512-405



Érsek László Tibor
okl. közlekedésmérnök,
szakmai főtanácsadó,
ny. főosztályvezető

✉ erseklasz@gmail.com

☎ (20) 965-2295



Mocsári Tibor
főmérnök, osztályvezető
Közlekedésfejlesztési
Koordinációs Központ

✉ mocsari.tibor@kkk.gov.hu

☎ (06 1) 336-8255

A vasúti átjárók baleseti statisztikája

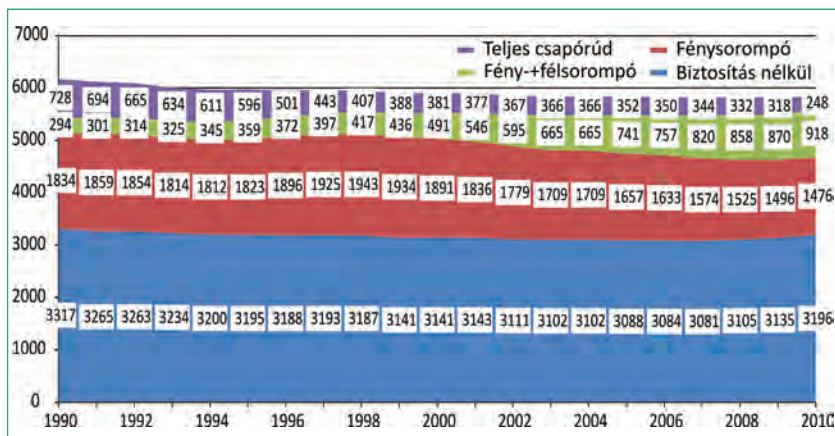
A vasúti átjárók számát és biztosítási módját az 1. ábra szemlélteti.

A vasúti átjárókban bekövetkezett balesetek száma az elmúlt húsz évben jelentősen és pozitív irányban változott, amit a 2. ábra is megerősít.

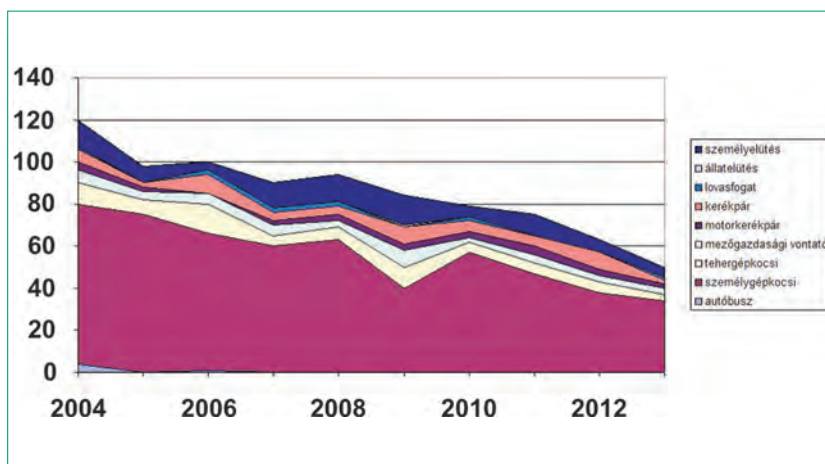
Az adatokból az derül ki, hogy az átjárók csökkenése mellett a balesetben részes különböző közúti járművek aránya csak kevésbé változott. Továbbra is a legmagasabb a személygépkocsi részaránya és a személyelütés, de jelentős még a tehergépkocsik, mezőgazdasági vontatók és kerékpárosok aránya is.

Az elmúlt 20-25 évben több intézkedés történt vasúti oldalról a vasúti átjárók biztonságának növelése érdekében, ami nagymértékben hozzájárult a baleseti statisztikák javulásához. A vasúti-közúti járművek ütközésének száma 2013-ban az 1990. évi 169-ről 59-re csökkent. Az 1990. évi ütközési számot 100%-nak véve, 2013-ra 35%-ra mérséklődött, ami jelentős javulás (3. ábra).

A tapasztalat azt mutatja, hogy a biztosított átjárók közül a legtöbb baleset a fénysorompóval biztosított átjárókban történik, míg a fény- és félsorompóval biztosított átjárókban a legkevesebb. Ezek a számok arra hívják fel a figyelmet, hogy jelenleg a legnagyobb kockázat a fénysorompóval biztosított átjárókban áll-



1. ábra. A vasúti átjárók száma és biztosítási módja



2. ábra. Vasúti és közúti járművek ütközései vasúti átjárókban 2004 és 2013 között

pítható meg, annak ellenére, hogy itt is számottevően csökkent a balesetek száma. Megjegyzendő azonban, hogy ezeken az átjárókon az átlagosnál lényegesen nagyobb a közúti forgalom.

A baleseti tényezőket vizsgálva számos tanulmány kimutatta, hogy:

- a vasúti sebesség növelése következtében önmagában nem mutatható ki a balesetek számának növekedése;
- a távolbalítás korlátozottsága, a vasúti hangjelzés adása és az időjárási körülmények nincsenek számottevő hatással az útátjárós balesetek számára;
- a vonatforgalom jellege viszont döntő, hiszen a balesetek 97%-a menetrend szerint közlekedő vonatokkal történik (4. ábra).

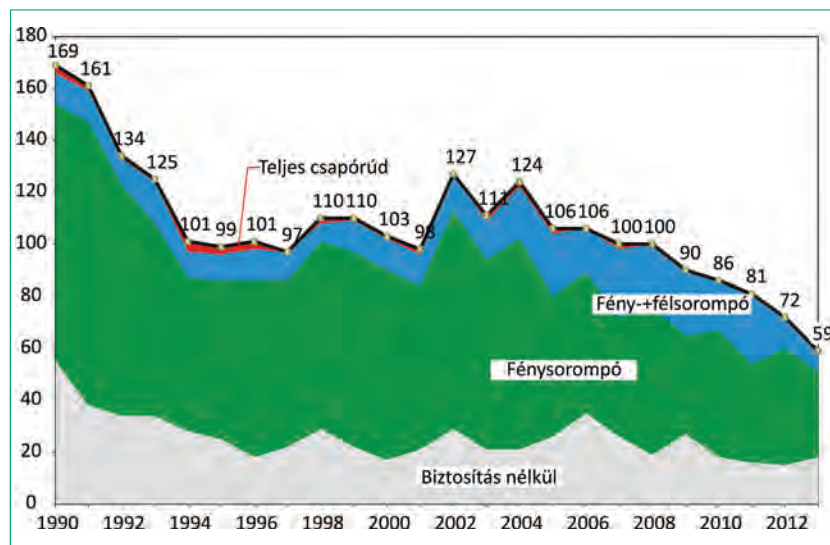
A balesetek számának csökkenése következtében nagymértékben mérséklődtek a következmények. Kiemelendő az elhunytak számának csökkenése, az elmúlt kilenc évben 31-ről 19 főre.

A pozitív változások hátterében vasúti szempontból több tényező is áll. Elsősorban megemlítendő a biztosítási mód változása. A fény- és félsorompós biztosításé 1990 és 2010 között 593-mal (182%) nőtt, a fényyorompós biztosítások száma 338-cal (19%) csökkent, döntően a félsorompóval történő kiegészítés miatt. Egyidejűleg 386-tal (61%) csökkent a teljes csapórudas sorompók száma.

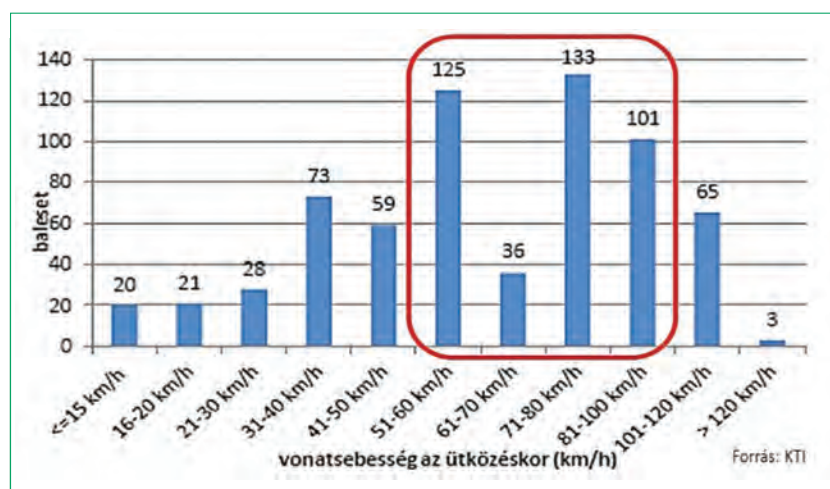
A biztosítási mód változásán kívül nagy előrelépést jelentett a fény- és félsorompós biztosítások ismétlőjelzővel történő kiegészítése és a LED optika széles körű elterjedése.

Ajánlás kormányrendeletek módosítására

Az út-vasút szintbeni keresztezésekkel, azok forgalomszabályozásával és forgalombiztonsági előírásaival kapcsolatos jogi szabályozás teljes körű felülvizsgálata szükségessé teszi néhány kapcsolódó kormányrendelet módosítását is. A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény végrehajtásáról szóló 30/1988. (IV. 21.) MT rendeletet ennek során csak kismértékben szükséges módosítani, elsősorban a jogszabályok közötti koherencia megteremtése érdekében. E cél megvalósítására a rálátást akadályozó – a jelenleg hatályos előírás szerinti 50 cm-es – magasságot kell 0,8 m-re megemelni, amellyel egy régóta fennálló jogszabályi ellentmondást lehet felszámolni. Egyébiránt a tilalom enyhí-



3. ábra. Vasúti átjárókban történt balesetek alakulása biztosítási mód szerint



4. ábra. Az ütközések száma és a vasúti jármű ütközési sebessége

tése a 0,8 m-re felemeléssel közlekedésbiztonsági érdeket nem sért.

A módosítási ajánlás továbbá megszünteti a párhuzamos szabályozást e kormányrendelet és az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet között, a közlekedési hatóság intézkedési jogkörét érintően. Szintén régóta rendezetlen probléma volt a vasúti átjárókban a rálátást akadályozó tárgyak, növényzet eltávolításával kapcsolatban a közútkezelő, a vasúti pályahálózat-működtető, a közlekedési hatóság és más érintett hatóságok intézkedési jogkörének, az eljárás rendjének egyértelmű meghatározása és a többi hasonló jogi helyzettel egyező módon történő szabályozása. A módosítási javaslat ezeket a jogszabályi rendezetlenségeket orvosolja.

Szintén indokoltá vált a közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet (KRESZ) kisebb módosítása is az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet megújításával összhangban (részletesen lásd később).

Javaslat miniszteri rendeletek módosítására

A projekt keretén belül végzett széles körű előkészítő kutatások eredményei, a közlekedési hatóságok, a közútkezelők, a vasúti pályahálózat-működtetők, valamint a tervezők jogalkalmazói tapasztalatai, a nemzetközi előírások és gyakorlat elemzése megszabták a felülvizsgálandó (közút-vasút szintbeni keresztezések forgalomsza-

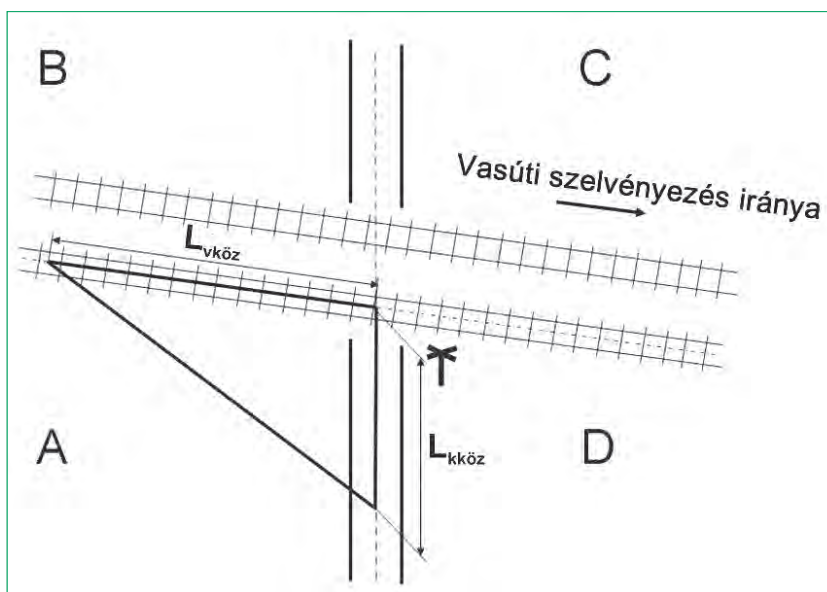
bályozási és forgalombiztonsági előírásait tartalmazó) jogszabályok körét, azon belül a módosítandó, illetve újként bevezetendő előírások, jogintézmények keretét.

A fentiek szerinti tartalmi behatárolás alapján az alábbi – a közlekedésért felelős miniszter feladatkörébe tartozó – jogszabályok felülvizsgálatára került sor:

- Az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet;
- Az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásairól szóló 11/2001. (III. 13.) KöViM rendelet;
- A közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményeiről szóló 83/2004. (VI. 4.) GKM rendelet.

Néhány fontosabb szakmai kérdés, amely a miniszteri rendeletek felülvizsgálata során felmerült:

- a rálátási háromszög újragondolása és a nemzetközi tapasztalatok, tudományos kutatások alapján új jogi fogalmak bevezetése, úgymint közeledési és elindulási rálátási terület;
- rálátási akadályok pontosítása, eltávolításukkal kapcsolatos intézkedések differenciálása a biztonsággal összefüggésben;
- rálátási akadályok eltávolításához kapcsolódó intézkedések teljes körűvé tétele és a hatályos jogrendhez igazítása;
- a kerékpáros szabályozás bővítése, ennek érdekében az önálló kerékpáros vasúti átgátló jogintézményének bevezetése, a jelzések egyszerűsítése;
- a gyalogoslétesítmények szabályozásának újragondolása;
- a biztosítási módot befolyásoló új mértékadó forgalmi paraméterek és értékek bevezetése;
- a vasúti közlekedésről szóló törvényhez igazított vasúti hálózati kategóriák és elnevezések átvétele;
- a vasúti üzem tartós szüneteltetésével összefüggésben a szabályozások egységsítése, teljessé tétele;
- zavarállapotban a vonatsebesség csökkentésével a biztonsági szint növelése fedező jelzők szélesebb körű alkalmazásával;
- emelt sebességű vasútvonalon lévő átgátlók speciális szabályozásának egységes megfogalmazása;
- vasúti átgátlók előtti közúti sebességkorlátozás;
- jelzőtáblák és burkolati jelek egységes megjelenítése különböző keresztezési típusoknál.



5. ábra. A közeledési rálátási terület

Módosítási javaslatok az utak forgalomszabályozására és a közúti jelzések elhelyezésére

Az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet egyes előírásaira is módosítási javaslatokat foglaltunk meg, ennek fontosabb elemei a következők.

Teljes és csökkentett rálátási háromszög helyett közeledési és elindulási rálátási terület

A javasolt módosítás kettős célt szolgál. Egyrészt a jogszabály alkalmazói (hatóságok, útkezelők, vasúti pályahálózat működtetői) részére is egyértelműek, pontosan lehatároltak legyenek a rálátási területek, másrészt ne terjeszkedjenek túl a vasúti keresztezések közlekedésbiztonsága szempontjából szükséges mértéken. Nemzetgazdasági szempontból ugyanis fontos, hogy a közúti és vasúti közlekedés biztonságának garantálásához csak olyan mértékű tulajdonjogi, használati korlátozást írjanak elő a jogszabályok, amelyek elengedhetetlenül szükségesek a védett közérdek érvényesítéséhez. A bevezetendő új jogintézmények – a közeledési rálátási terület, elindulási rálátási terület, pontosított akadály – már ezt a korszerűbb, a közlekedésbiztonsági és a piacgazdasági szempontok összehangolt érvényesítését szolgáló megközelítést tartalmazzák.

Ezen elvek szerint a szintbeni közúti-

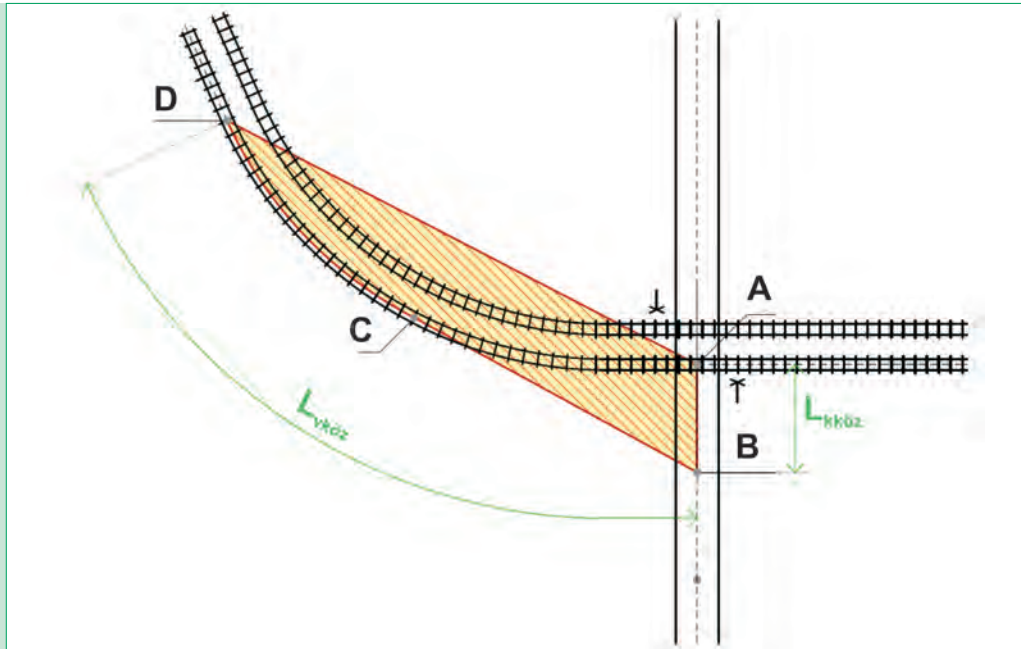
vasúti keresztezésekhez tartozó rálátási területet új tartalommal és a tartalmat kifejező új elnevezéssel újradefiniálták.

Az útpálya, illetve a vasúti pálya tengelyében mért $L_{kköz}$ és $L_{vköz}$ távolságok meghatározása a közúti, illetve a vasúti pályára engedélyezett sebességek függvényében történik (5. ábra). A műszaki előírás pontos leírást ad mind a közeledési, mind az elindulási rálátási területek meghatározására. Jelentős változás, hogy a közeledési rálátási terület számításánál a vasúti jármű 5V (km/h) érték helyett 3V (km/h) értékkel kell számolni. Vasúti biztosítóberendezéssel függésben lévő útátjáró berendezés esetén a vasúti jármű sebességét 15 km/h értékkel kell figyelembe venni.

Az elindulási rálátási terület számításánál a vasúti jármű 5V (km/h) értékével kell számolni. Vasúti gyalogos-átkelőhelyeknél a keresztezendő vágányszám függvényében egy vágányú pályán 3V (km/h), kétvágányú pályán 4V (km/h), kettőnél több vágány esetén 5V (km/h) sebességgel kell számolni. Újdonság az íves vasúti pályához tartozó rálátási terület meghatározásának módszertana, amely az íves pálya ívének külső és belső oldalához tartozó rálátási területet a határoló egyenes és íves szakaszokkal írja le (6. ábra).

A rálátási terület új szabályozása differenciáltabb, életközeli megoldásokat tartalmaz úgy, hogy a biztonsági szintet nem csökkenti. Az új szabályozás közelít a legjobb európai gyakorlathoz, ugyanakkor mind a közútkezelők, mind pedig a vasúti pályahálózat-működtetők számára

6. ábra.
Rálátási terület
meghatározása
a vasúti pálya
körívének külső
oldalán



megkönnyíti a rálátási terület korlátaiból származó problémák kezelését.

Rálátási területen lévő akadályok eltávolításával kapcsolatos intézkedések

A vasúti átjárók rálátási területén lévő nagyszámú rálátási akadály eltávolítása folyamatosan ismétlődő és igen költséges tevékenység. Az eltávolítás nem indokolt azokon a helyeken, ahol a vonat az átjáróhoz zavarállapot mellett minden esetben csak 15 km/h sebességgel érkezik. Ilyen helyzetben az akadály eltávolítása alóli mentesítés lehetőségét teremti meg a módosítási javaslat.

Emelt sebességű vasútvonalon lévő átjárók speciális szabályozásának egységes megfogalmazása

Az új szabályozás, a jelenlegit kiegészítve, egy szakaszon belül rendszerezi és határozza meg az emelt sebességű vasúti pályákra vonatkozó alapvető előírásokat, így például szabályozza azokon a különböző átjáró típusok létesíthetőségének eseteit, továbbá előírja a legfontosabb intézkedéseket. A módosítás alapelve – amelyet mind az új keresztezések létesítése, mind pedig az engedélyezett pályasebesség emeléséhez kapcsolódó szabályozás következetesen alkalmaz –, hogy emelt sebességű vasúti pályán önálló kerékpáros vasúti átjáró és önálló vasúti gyalogos-átkelőhely nem lehet, továbbá hogy 160 km/h engedélye-

zett sebesség felett már sem vasúti átjáró, sem átkelőhely nem lehet.

A vasúti átjáró melletti vasúti gyalogos-átkelőhely biztonságát célzó előírás a kikerülés lehetőségét megakadályozó korlát vagy kerítés elhelyezésének általános kötelezettsége.

A biztonsági szint növelése felsorompók felszerelésével, továbbá fedező jelzők szélesebb körű alkalmazása (zavarállapotban a vonatsebesség csökkentése)

Többéves fejlesztés eredményeként a felsorompók elterjedtsége ma már jelentősen meghaladja a hatályos rendeletben található létesítési kritériumokat, így azokat indokolt a tényleges állapothoz igazítani. Ezen túl indokolt még további fejlesztéseket is az egységes szabályozás és az európai gyakorlat szerint meghatározni.

A módosítás kiterjeszti a vasúti jelzővel ellenőrzött vonat által vezérelt, vagy vasúti jelzővel kapcsolatban lévő felsorompóval kiegészített fénysorompók alkalmazási körét a biztonsági szempontból legfontosabb utakon és vasúti pályákon lévő átjárókra (főútvonal és 100 km/h sebességet meghaladó vasúti pálya esetén).

A nagyobb forgalombiztonságot eredményező korszerűbb eszközök, technikák, biztosítási módok bevezetése jelentős költségvonzattal is járhat, ezért a javaslat a vasútvonal, illetve a biztosítóberendezés korszerűsítésével egyidejűleg teszi kötelezővé a végrehajtást, vagy átmeneti

rendelkezéseket határoz meg. Az átmeneti rendelkezésekre tett javaslat szerint főszabályként a feladatokat, intézkedéseket a módosítás hatálybalépésétől számított öt év alatt kell végrehajtani. Az általános

Dr. Döbrentei Margit a József Attila Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Karán diplomázott 1982-ben. Jogi pályája 1983-ban a Bács-Kiskun Megyei Tanács Közlekedési Osztályán indult. A jogi szakvizsga letétele után közigazgatási bírónaként, Kecskemét Megyei Városi Hivatalának elnökéként, a Bács-Kiskun–Bécs–Csongrád Megyei Köztársasági Megbízott BKKM-i Hivatalában hivatalvezető-helyettesként és a Hatósági Osztály vezetőjeként, Kecskemét Megyei Jogú Város Jegyzői Osztályának vezetőjeként dolgozott. 2002-től visszatért a közlekedési hatósághoz, és a Központi Közlekedési Felügyelet osztályvezető jogtanácsosa volt. A Nemzeti Közlekedési Hatóság felállása után 2007-től a Dél-alföldi Regionális Igazgatóság regionális jogtanácsosaként tevékenykedett. A 2011-es közigazgatási átszervezés óta a Bács-Kiskun Megyei Kormányhivatal Közlekedési Felügyelőségének, jelenleg Műszaki Engedélyezési és Fogyasztóvédelmi Főosztályának közigazgatási főtanácsadója, jogi szakmai tanácsadója. Az 1990-es évektől vesz részt kodifikációs feladatokban, főként útiügyi szakterületen.

végrehajtási határidőtől eltérést igénylő eseteket a módosítás tételesen megjelöli, külön nevesített határidővel.

A biztosítási módot befolyásoló új mértékadó forgalmi paraméterek és értékek bevezetése

A biztosítás módjának meghatározásakor a legtöbb országban használatos a közúti és a vasúti forgalom szorzata, mint a kockázatot jellemző mérőszám. Ezt a szorzatot csak Magyarországon képezik az óránkénti forgalmakból, más országokban általában a napi járműforgalmak képezik a szorzás alapját.

A jelenlegi magyar definíció alapján szinte lehetetlen kiszámítani a mértékadó vasúti átjáróforgalmat. Ehhez ugyanis egész évben óránkénti adatokat kellene gyűjteni a közúti és a vasúti forgalomról, ezek szorzatát kellene képezni óránként, majd ebből kiválasztani az 50 legnagyobbat. Nem indokolt tehát az óránkénti értékek használata, hiszen a kockázat inkább egész évre értelmezhető.

A „vasúti átjáróforgalom szorzatot” az éves átlagos napi (személygépkocsi ötven egységre számított ÁNF) közúti forgalom és az éves átlagos napi vasúti forgalom szorzata alkotja. Más megfogalmazásban ez a naponta áthaladó közúti járművek száma éves átlagának és a naponta áthaladó vonatok száma éves átlagának szorzata.

Ennek megfelelően változnak (emelkednek) a rendeletben előforduló küszöbértékek is. Az új paraméter kiszámítása jóval egyszerűbb is, mint a jelenlegi definíció szerint.

A vasúti pályát keresztező gyalogos és kerékpáros forgalom mértékadó (csúcspontban jelentkező) értéke viszont sokkal könnyebben meghatározható, megszámlálható, így azokat célszerű továbbra is alkalmazni.

Gyalogosok átvezetése a vasúti pályán

A hatályos szabályozás is használja a vasúti gyalogos-átkelőhely fogalmát, azonban nem következetesen. A módosítás a gyalogos forgalom vasúti pályán történő átvezetésére vonatkozó valamennyi szabályozási helynél a vasúti gyalogos-átkelőhely fogalmat vezeti be.

A hatályos szabályozás lehetővé teszi, hogy bizonyos esetekben (amikor egyébként az elhelyezésnek helyszíni akadályai nincsenek) a vasúti gyalogos-átkelőhely terelőkorlát, illetőleg biztosítás nélkül is létesül-

hessen. E lehetőség megszüntetésének, a gyalogos forgalom biztonságának növelése érdekében a módosítási javaslat főszabályként kimondja, hogy a vasúti gyalogos-átkelőhelyet terelőkorláttal kell ellátni – ezzel megteremtve az összhangot az OVSZ (Országos Vasúti Szabályzat) előírásaival –, és csak nagyon szűk körű és indokolt esetben engedi meg a kivételt (vasúti megállóhely vagy helyi vasúti pályahálózathoz tartozó vasúti pálya esetén, ha a helyi adottságok a terelőkorlát elhelyezését nem teszik lehetővé).

Vasúti gyalogos-átkelőhelyek esetében a hatályos szabályozás csak lehetőségként írja elő a gyalogosok részére szolgáló fénysorompónak a vasúti pálya túlsó oldalán (ún. áthívó jelzőként) történő elhelyezését. A módosítás szerint új fénysorompót mindig a vasúti gyalogos-átkelőhely után kell elhelyezni. Ez alapvetően közlekedésbiztonsági célt szolgál azzal, hogy biztosítja a gyalogos részére az átkelés teljes ideje alatt a fénysorompó jelzésének folyamatos láthatóságát.

Költségtakarékossági megfontolásból meglévő vasúti gyalogos-átkelőhelyeknél a hiányzó áthívó jelzőket a vasútvonal vagy a biztosítóberendezés korszerűsítésekor kell elhelyezni.

Azokban az esetekben azonban, amikor a vasúti gyalogos-átkelőhely háromnál több vágányt keresztez, a fénysorompót – jelzésének korlátozott látási viszonyok között is jó láthatósága érdekében – az átkelőhely előtt is el kell helyezni.

Vasúti átjárók előtti közúti sebességkorlátozás

A forgalomszabályozási előírások rendszerezése, összegzése során a tervezői, üzemeltetői és jogalkalmazói tapasztalatok a sebességkorlátozási előírások korszerűsítését is megkívánják. A módosítások az átjárókban alkalmazott közúti sebességkorlátozás, valamint a jelzésrendszer egységesítése tekintetében hatékonyabb szabályozási megoldást tartalmaznak, és a vasúti átjárók közlekedésbiztonságának javítását is szolgálják.

A módosítás megtartja a hatályos szabályozásban megjelölt átjárók körét. Ugyanakkor nem teszi kötelezővé a közúti sebességkorlátozás automatikus elrendelését a lakott területen kívüli szilárd burkolatú úton lévő, csak fénysorompóval biztosított vasúti átjárók előtt.

Azt az elvet követi, hogy vasúti átjáró-

ban sebességkorlátozást csak a szükséges helyeken, egyedi vizsgálat alapján, a helyszíni adottságok, az átjáró, a vasúti pálya észlelhetősége, kialakítása, illetve egyéb közlekedésbiztonsági okból rendeljenek el.

Az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásainak módosítási javaslatai

Az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásait a 11/2001. (III. 13.) KöViM rendelet írja elő. A javasolt módosítás a jogalkalmazás hatékonyabbá tétele, megkönnyítése, és ezáltal a jogkövető magatartás elősegítése érdekében a vasúti átjárókkal, kerékpáros vasúti átjárókkal és vasúti gyalogos-átkelőhelyekkel kapcsolatos forgalomszabályozási előírásokat egy jogszabályban, az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendeletben rendszerezi. A jogszabályok közötti koherencia megteremtése érdekében a kapcsolódó jogszabályok ennek megfelelő módosítását is el kell végezni, és az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásairól szóló miniszeri rendeletet az új szabályozással összhangba kell hozni.

Érsek László Tibor okleveles közlekedésmérnök. 1966 és 1970 között a Vasútépítési és Pályafenntartási Technikum vasúti távközlő és biztosítóberendezési szakát végezte el. 1970 és 1975 között a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán szerzett diplomát. Közigazgatási vezetési ismeretek és közlekedési ismeretek témacsoportból közgazgatási szakvizsgát tett. Pályáját a MÁV Távközlési és Biztosítóberendezési Fenntartási Főnökségén műszerészként, majd Központi Főnökségén beosztott mérnökként kezdte. 1976 és 1983 között a Budapesti Közüti Igazgatóságon forgalmi mérnökként dolgozott. 1983-tól a Közlekedési Főfelügyeleten forgalomtechnikai csoportvezető, majd osztályvezető főmérnök volt. A Nemzeti Közlekedési Hatóság 2007. évi megalakulásától nyugállományba vonulásáig a Másodfokú Hatósági Főosztály vezetésével megbízott főosztályvezetőként dolgozott. Főállású munkája mellett a Széchenyi István Főiskola Szaküzemmérnöki kurzusán és országos konferenciákon előadásokat tartott, továbbá szakmai folyóiratokban jelentek meg cikkei.

Mocsári Tibor 1992-ben közlekedésmérnök, majd két évvel később mérnök-tanári oklevelet szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen. Első munkahelye 1993-ban a Nógrád Volán volt. 1994-től 2007-ig a Közlekedéstudományi Intézetben dolgozott, 2007 óta a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ munkatársa, jelenleg osztályvezető, főmérnök. Közúti biztonsági auditorként részt vett számos jogszabály megalkotásában, módosításában (Közlekedési Törvény, KRESZ, forgalomszabályozási rendelet stb.), valamint több ütügyi műszaki előírás (körforgalom, közutak, vasúti átjárók, forgalomcsillapítás, jelzőtáblák tervezése stb.) kidolgozásában. Részt vett a Magyar Ütügyi Társaság, a Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata, a Magyar Forgalomtechnikusok Alapítványa és a GRSP Magyarország Egyesület munkájában. 2010-ben Közlekedéssért Erdemérem kitüntetését kapott. A győri Széchenyi István Egyetem Doktori Iskolájában 2013-ban doktori címet szerzett. Az ENSZ közlekedésbiztonsági munkacsoportjában öt évig képviselte hazánkat. Jelenleg az Európai Unió Közúti Közlekedésbiztonsági Munkacsoportjának és az Európai Ütügyi Szervezet Közlekedésbiztonsági Munkacsoportjának magyar képviselője.

Mivel a 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet tárgyi hatálya kiterjed a kerékpáros vasúti átjárókra és a vasúti gyalogos-átkelőhelyekre is, ezért a kapcsolódó jogszabályok, így a 11/2001. (III. 13.) KöViM rendelet ennek megfelelő módosítását is el kell végezni.

A jelenleg hatályos, az útburkolati jelek tervezési és létesítési előírásairól szóló miniszteri rendelet a személyi hatályát kizárólag az utak kezelőire, illetve tulajdonosaira terjeszti ki, viszont szükséges a személyi és tárgyi hatály összhangba hozatala, ezért indokolt a személyi hatálynál a vasúti pályahálózat működtetőit is megjelölni.

Módosítási javaslat a közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményeiről

Az előző pontban említett módosítási javaslatok, azok indokoltsága azonos módon érintik a közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményeiről szóló 83/2004. (VI.

4.) GKM rendeletet is. Ezért e rendelet esetében is szükségessé vált az összhang megteremtése a 20/1984. (XII. 21.) KM rendeletben szereplő, illetve oda átemelt új szabályozásokkal (tárgyi és személyi hatály pontosítása, törölt szabályozások megjelölése).

Javaslatok a KRESZ módosítására

A közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet közismert nevén a (KRESZ) is módosításra szorul. A balesetek, valamint a közlekedési szokások figyelemmel kísérése és elemzése rávilágított arra, hogy szükséges a vasúti átjárókra vonatkozó jelzések jelentésének és a vasúti átjárók térségében érvényes sebességkorlátozás hatályának pontosítása. A módosítás – az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosításával összhangban – lehetővé teszi a vasúti átjárók előtti sebességkorlátozás távolságának csökkentését, továbbá pontosítja a vasúti átjárókra vonatkozó veszélyt jelző táblák jelentését, illetve megállási kötelezettség esetén a megállás helyét.

A vasúti átjárók előtti sebességkorlátozás hosszának csökkentése

A jelenlegi szabályozás a vasúti átjáróra figyelmeztető veszélyt jelző táblához rendeli a sebességkorlátozó jelzőtábla kihelyezését, amelynek hatálya a vasúti átjáró kezdetéig tart. A módosítás – az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosításával összhangban – az egysávos előjelző táblával együtt elhelyezett sebességkorlátozó jelzőtábla hatályát vasúti átjáró kezdeténél feloldja. A közút kezelője a módosítás hatályba lépése után az egysávos előjelző táblával egy oszlopon is elhelyezheti az átjáróra vonatkozó sebességkorlátozó jelzőtáblát, így a biztonságos megállás szempontjából a legfontosabb szakaszon – a hatályos szabályozáshoz képest harmadakkora távolságon – lesz érvényes a sebességkorlátozás a vasúti átjárók előtt.

A vasúti átjáróra figyelmeztető veszélyt jelző tábla hatályának kiterjesztése

A közúttal párhuzamosan haladó vasútvonal esetén gyakran előfordul, hogy a köz-

Summary

On Hungarian road and railway network those transport places have outstanding importance where road and railway cross each other on the same level. Accidents happened in railway crossings from the adjudgement of transport safety situation point of view always bring a great echo in press and make the common opinion to deal with it, especially when they cause personal injury or mass catastrophe occurs. Transport profession, road and railway experts, scientific researchers and transport civil organisations continuously analyse and evaluate these accidents, examining that from traffic safety, traffic regulation and technical point of view by which newer, more up-to-date and more effective regulation and technical means would it be possible to prevent these events to minimize their number. In this part of the series we present the result of the revision of legal regulation and we make proposal for their modification.

útból a vasútvonal felé kiágazó utak vasúti átjárón haladnak át. A hatályos szabályozás ilyen esetekben csak a KRESZ 139. ábrája szerinti útirány-előjelző tábla alkalmazását engedélyezi, ami egyedi tervezésű, nagyméretű jelzőtábla jelentős költséggel és a rá látást is akadályozó mérettel. A módosítás – a 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosításával összhangban – lehetővé teszi, hogy a közúton haladó, arról jobbra vagy balra kanyarodó jármű vezetője számára veszélyt jelző tábla alkalmazásával és irányt mutató kiegészítő nyíllal is előjelezhető legyen az ott levő vasúti átjáró.

A vasúti átjáró előtti megállási kötelezettség pontosítása

A jelenlegi szabályozás, a KRESZ 39. § (3) bekezdése részletezi, hogy a KRESZ 98., 99., 99/a vagy 99/b ábra (vasúti átjáró kezdete táblák) szerinti jelzésnél, vagy a megállás helyét jelző útburkolati jel előtt mely esetekben kell megállni. A módosítás pontosítja a jelenlegi rendelkezést az al, hogy az a–h) pontok bármelyikének teljesülése esetén nem a vasúti átjáró kezdetét jelző táblánál, hanem e tábla előtt kell megállni. «

A szintbeni közúti-vasúti átjárók kialakításának szabályait tartalmazó előírások* kiadása óta közel tíz év telt el. Több kis forgalmú vasútvonal megszűnt, vagy forgalmuk szünetel, ami magával vonta az érintett vasúti átjárók megszüntetését. Megindult a vasúti fővonalak fejlesztése, egyre több vonal lesz alkalmas a 120 km/h feletti sebességű közlekedésre. A magasabb sebességet biztosító pályákon hatékonyabb biztonsági eszközök működnek, amelyek képesek a vonatok közlekedésének befolyásolására.

A szintbeni vasúti átjárók fejlesztése (7. rész)

A műszaki szabályozás felülvizsgálata, módosítási javaslatok



Nyulasi Erik

okl. építőmérnök
Út-Teszt Mérnöki
és Szolgáltató Kft.

✉ nyulasie@ut-teszt.hu

☎ (30) 768-3387



Rétlaki László

szakmai főtanácsadó
Nemzeti Közlekedési
Hatóság

✉ retlaki.laszlo@nkh.gov.hu

☎ (70) 953-5454



Dr. Zsakai Tibor

okl. építőmérnök,
c. főiskolai tanár,
ny. MÁV főigazgató

✉ dr.zsakai@gmail.com

☎ (30) 941-1830

Jelentős változásokat figyelhettünk meg a közúti közlekedési szokások terén is. A kerékpáros közlekedés mind a hivatásforgalomban, mind szabadidős tevékenységként elterjedt, és részaránya növekszik. Társadalmi igényként jelentkezik a fogyatékkal élők közlekedését segítő megoldások alkalmazása. Mindezek indokolják a műszaki szabályozásnak a védtelen közlekedők igényeit is figyelembe vevő, az akadálymentesítés követelményeit is érvényre juttató felülvizsgálatát.

Az UME hatályba lépése óta olyan jogszabályi változások (különösen az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről szóló 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet tekintetében) történtek, amelyek alapján az UME módosítása mindenképpen szükséges. A szintbeni közúti-vasúti kereszteződések jogi szabályozásának javasolt módosítása mellett pedig indokolt az UME műszaki felülvizsgálata és megújítására javaslat kidolgozása. Az alábbiakban az UME javasolt változásait és a jogszabály-módosításhoz igazodó új tartalmat ismertetjük.

A műszaki előírás témakörei

Az ügyi szabályozás területén a jogszabályok főleg a „mit” kérdésre adják meg a választ, míg az ügyi műszaki előírások

a „hogyan”-t határozzák meg. A vasúti átjárók tekintetében a jogi szabályozás alapvetően a korábban említett 20/1984. (XII. 21.) KM rendeletben történik. Az ott (és a kapcsolódó egyéb jogszabályokban) rögzített előírások végrehajtásának kifejtését, részletezését és az alkalmazás megoldási javaslatait – amennyiben ez szükséges – tartalmazza az UME. Ennek megfelelően az UME szabályozó szerepe nem teljes körű, azt a jogszabályok kiegészítéseként, magyarázataként kell alkalmazni.

Az új UME javasolt felépítése, a szabályozással érintett témakörök csoportosítása a hatályos változathoz képest nem változik. Ugyanakkor az egyes témakörök tisztábban, áttekinthetőbben jelennek meg a műszaki előíráson belül.

Az UME fontosabb témakörei a következők:

- tervezés, engedélyezés, biztosítási mód megváltoztatásának eljárásai;
- szintbeni közúti-vasúti keresztezések kialakításának szabályozása;
- rálátási területek meghatározása;
- forgalomszabályozással, a közúti jelzések elhelyezésével kapcsolatos szabályok;
- gyalogosok, illetve kerékpárosok átvezetése a vasúti pályán;
- üzemeltetéssel kapcsolatos feladatok.

A felsorolt témakörök egyben megfelelnek az UME fejezeteinek is.

1. Tervezés, engedélyezés, biztosítási mód megváltoztatása

A tervezéssel, engedélyezéssel foglalkozó fejezet tartalmazza a szintbeni közúti-vasúti keresztezések tervezésével és a tervvel szemben támasztott követelményekkel kapcsolatos előírásokat. A terv tartalmának részletes felsorolása a korábbiaktól eltérően a tervezetben az UME függelékébe került.

A tervezéssel kapcsolatos fejezet ismereti a különböző hatósági eljárásokat, így újdonságként foglalkozik a szintbeni közúti-vasúti keresztezések biztosítási módjának, illetve biztonsági előírásainak megváltoztatásával, az újonnan létesített vagy átalakított létesítmények forgalomba helyezésének engedélyezésével, az ideiglenes szüneteltetés, valamint a nem használt szintbeni közúti-vasúti keresztezések megszüntetésének eljárásaival is.

2. Szintbeni közúti-vasúti keresztezések kialakítása

Ebbe a fejezetbe kerültek az egymást keresztező út- és vasúti pálya kialakítására vonatkozó előírások. Mivel a szintbeni közúti-vasúti keresztezések az út- és vasúthálózatnak olyan különleges területei, ahol mindkét pálya jellemzőit figyelembe

*e-UT 03.06.11 (ÚT 2-1.225.) számú ügyi műszaki előírás (továbbiakban: UME)

kell venni, az UME mind az út, mind a vasúti pálya tekintetében részletezi azok speciális előírásait. Itt határozták meg azokat a paraméterértékeket, amelyek alkalmazása szükséges a keresztezések biztonságos járhatósága érdekében. Az UME – igazodva a 103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet 4. számú mellékleteként kiadott Országos Vasúti Szabályzatban (OVSZ I.) foglaltakhoz – továbbra is előírja, hogy a szintbeni közúti-vasúti keresztezésekben alkalmazandó függőleges lekerekítő ív sugara 50 m-nél kisebb nem lehet.

A szintbeni közúti-vasúti keresztezések közúti burkolatával és a keresztezés területének víztelenítésével kapcsolatos szabályozás érdemben nem változott. Ugyanakkor itt is rögzítették, hogy a vasúti gyalogos-átkelőhelyek, illetve a kerékpáros vasúti átkelő burkolatának tervezése során fokozott figyelmet kell fordítani a fogyatékkal élők közlekedésére és az akadálymentesség követelményeinek teljesülésére.

3. Rálátási terület

A rálátási háromszögek/területek jogszabályi újradefiniálása (közeledési és elindulási terület bevezetése) következtében az UME-ban rögzített alkalmazási szabályokat is újra kellett gondolni. A közeledési rálátási terület definíciójából következik, hogy az kisebb, mint a jelenlegi szabályozásban szereplő teljes rálátási háromszög területe. A vasúti átkelőkhöz és kerékpáros vasúti átkelőkhöz, illetve a vasúti gyalogos-átkelőhelyekhez tartozó rálátási területek meghatározását és kimérésének módját is bemutatja a műszaki előírás tervezete.

Többvágányú vasúti pálya esetében a rálátási területeket az adott vágányra meghatározott pályasebesség figyelembevételével külön-külön meg kell határozni. A szintbeni közúti-vasúti keresztezéshez

tartozó rálátási területet a vágányonként meghatározott rálátási területek egyesített területe jelenti (1. ábra). A vasúti átkelő és a kerékpáros vasúti átkelő elindulási rálátási területének meghatározása a korábbi csökkentett rálátási háromszöggel azonos módon történik.

A jogszabályban egyszerűbb lett a rálátási területen lévő pontszerű vasúti üzemi létesítmények elhelyezhetőségének szabályozása. Ezek rálátást akadályozó hatásának vizsgálata kapcsán az UME tervezete a helyszíntől függő egyedi ellenőrzés elvégzését írja elő. Nem engedhető meg azon pontszerű akadályok megtartása a rálátási területen, amelyek együttesen a szintbeni közúti-vasúti keresztezéshez közeledő vasúti jármű biztonságos észlelhetőségét gátolják.

4. Szintbeni közúti-vasúti keresztezések közúti forgalmának szabályozása

A jelenleg hatályos műszaki előírásban – az előírás kiadásának időszakára jellemzően – hangsúlyosan szerepeltek a vasúti átkelő biztonságának növelésével kapcsolatos szabályok. A módosított UME tervezetében a vasúti átkelő forgalmi rendje és biztonsági előírásai meghatározásának eszközrendszerét is hasonló súllyal fejtették ki. Szerkesztési újdonság, hogy az alkalmazható forgalomszabályozási eszközök pontokba szedve kerültek a tervezetbe. Ez a szerkezeti változás megkönnyíti az UME gyakorlati alkalmazhatóságát.

Az UME tervezete külön foglalkozik az emelt sebességű pályán lévő vasúti átkelőknél alkalmazandó (többlet) biztosítási szabályokkal és a vasúti átkelő szünetelése esetén szükséges teendőkkel.

A szintbeni közúti-vasúti keresztezések biztonságának növelése érdekében alkalmazható intézkedések is strukturáltan

jelennek meg. Míg a jogszabály előírja, hogy mely körülmények fennállása esetén kell valamely biztosítási eszközt alkalmazni, addig az UME azt határozza meg, hogy mikor szükséges vizsgálni a jogszabályi előírnál „szigorúbb”, magasabb biztonsági szintet képviselő biztosítási mód alkalmazásának indokoltságát. Az alkalmazásra felkínált biztonságnövelő eszközök skálája a burkolati jel létesítésétől a fénysorompó felsorompóval történő kiegészítéséig terjed.

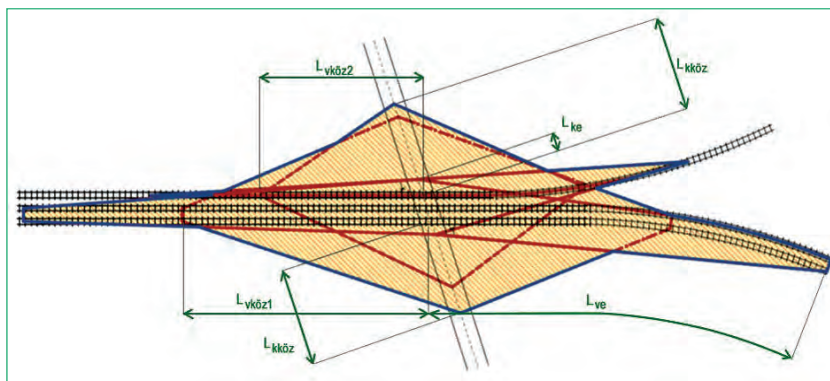
Egyedi azonosító jelzés megjelenítése

A vasút-üzemeltetők tapasztalata szerint több baleset megelőzhető, illetve a balesetek kimenetele enyhíthető lenne, ha a vasúti átkelőben esetlegesen elakadó járműről időben értesítés érkezne a megfelelő szolgálati helyre. A helyszín azonosíthatósága érdekében a vasúti átkelőt egyedi azonosítóval kell ellátni, amelyet minden vasúti átkelőben azonos elvek szerint kell elhelyezni. Az UME tervezete szerint az azonosító jelzésnek a fénysorompó jelző hátoldalára, annak hiányában a vasúti átkelő, kerékpáros vasúti átkelő előtt elhelyezett „Vasúti átkelő kezdete”, illetve „Két- vagy többvágányú vasúti átkelő kezdete” jelzőtáblák hátoldalára, vasúti gyalogos-átkelőhelynél a terelőkorlátra szerelt táblára kell kerülnie. Az azonosító jelzés formájára, a jelzésen elhelyezendő feliratokra vonatkozóan a munkabizottság külön dolgozott ki ajánlást.

Gyalogosok, illetve kerékpárosok átvezetése a vasúti pályán

A jogi szabályozás szerint az út melletti járdát, kerékpárutat a vasúti pályán is át kell vezetni. Az átvezetés része a vasúti átkelőnek, még akkor is, ha azzal nem alkot egy felületű burkolatot. A vasúti átkelő melletti kerékpáros vasúti átkelő, illetve vasúti gyalogos-átkelőhely biztosítására a vasúti átkelővel legalább azonos szintű biztosítást kell alkalmazni.

Amennyiben az úton nincs kerékpársáv (vagy az út mellett nincs kerékpárút), de az úton jelentős a kerékpáros forgalom, vizsgálni kell a vasúti átkelő melletti kerékpáros vasúti átkelő létesítésének indokoltságát. A vasúti átkelőtől elkülönülő kerékpáros létesítmény megvalósításával kizárható a kerékpárosok vasúti átkelőben történő előzése, ami a vasúti átkelő biztonsági kockázatát csökkenti.



1. ábra. Többvágányú vasúti pálya rálátási területe

A tervezet pontosítja a gyalogosok számára alkalmazandó terelőkorlát méreteit (2. ábra).

A megadott paraméterű terelőkorlát a kerékpárok áttolását is lehetővé teszi, és szélessége elegendő két egymással szemben közlekedő kerekesszékes egymás mellett elhaladására. A terelőkorlátot úgy kell telepíteni, hogy a vasúti pálya felé közlekedő gyalogos a kilépést megelőzően az átkelőhelyhez képest balra haladjon.

A gyalogosátvezetésekkel kapcsolatos újdonság, hogy a vasúti fénysorompó jelzőjét – vasúti gyalogos-átkelőhely létesítése vagy a biztosítóberendezés korszerűsítése esetén – a vasúti pálya túloldalán (áthívó jelzésként) kell elhelyezni. Így a gyalogos az átkelés alatt folyamatosan láthatja a jelzést, és a jelzés változása esetén a vágánymezőt haladéktalanul el tudja hagyni.

A jelenleg hatályos műszaki előíráshoz képest az UME tervezete a gyalogosok számára szolgáló, a vasúti pályán átvezető út minimális szélességét 1,8 m (+ padka) szélességben határozza meg. Ez a szélesség szükséges ahhoz, hogy két, kerekesszékes egymás mellett el tudjon haladni.

A kerékpáros közlekedés látványos fejlődése ellenére mind a mai napig gyakorlat, hogy a vasúti pályán átvezető kerékpárutat a vasúti átkelő előtt megszüntetik, és a kerékpárút forgalmát terelőkorláttal ellátott vasúti gyalogos-átkelőhelyen vezetik át a vasúti pályán. Ezt a megoldást kerülendőként nevezi meg az UME tervezete.

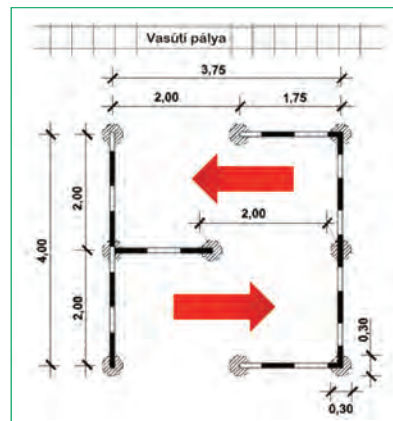
A kerékpáros forgalom megvezetésére a tervezet továbbra is lehetővé teszi az úttengellyel párhuzamosan elhelyezett korlát alkalmazását azzal, hogy legalább a korlát hosszában az úttest szélét jelző vonalat is fel kell festeni.

Nyulasi Erik 2000-ben építőmérnöki diplomát szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen. Pályafutását az Utiber Kft.-nél 1999-ben, tervezőmérnökként kezdte. 2002-ben az Út-Teszt Kft.-hez került, ahol tervezőmérnök, vezető tervező és kiemelt projektvezető beosztásokban dolgozott. Közlekedésbiztonsági auditor és értékelemző minősítéssel rendelkezik. 2014 óta az Út-Teszt Kft. osztályvezetőjeként vesz részt hazai közúti és vasúti projektek tervezési előkészítésében.

A kerékpáros átvezetés biztosítását szolgáló csapórúdnak a kerékpárutat teljes szélességében le kell zárnia. A hatályos szabályozástól eltérően a tervezet rögzíti, hogy a kerékpáros vasúti átkelőben a csapórúdat az elsodrési határtól legalább 2,5 m távolságban kell elhelyezni annak érdekében, hogy az esetlegesen a vasúti átkelő területén rekedt kerékpáros biztonságos helyen tudjon várakozni. Ezt a távolságot a középizzigettel kiépített kerékpáros vasúti átkelő esetén nem kell megtartani, mert a vasúti átkelő kivezető oldalán nincs csapórúd, és a kihaladó kerékpáros akadálytalanul el tudja hagyni az átkelő területét.

A tervezetben önálló alpont foglalkozik a fogyatékkal élők közlekedését segítő megoldásokkal. A tervezet korábbi részeiben rögzített paraméterek betartása esetén a létesítendő vasúti gyalogos-átkelőhely alkalmas a mozgáskorlátozottak biztonságos közlekedésére. A megfelelő magassági vonalvezetés, a lépcső elhelyezésének tilalma, a kötelezően alkalmazandó burkolatszélesség és terelőkorlát szélességi mérete lehetővé teszik az átkelőhely mozgásukban korlátozott személyek általi használatát. Azokon a vasúti gyalogos-átkelőhelyeken, ahol rendszeres a kerekesszékes közlekedők átkelése, javasolt a nyomcsatorna nélküli burkolat alkalmazása, annak ellenére, hogy a jelenlegi előírások szerinti kialakítás is megfelelő a kerekesszékes közlekedők számára.

A vakok és gyengén látók részére létesített taktilis burkolati jelek alapvetően elősegítik az önálló közlekedésüket. A vasúti gyalogos-átkelőhelynél a taktilis burkolati jeleket a gyalogúttól, járdától eltérően nem középen kell vezetni, hanem az átkelési útvonal két szélét kell így megjelölni. Ezáltal a burkolat széle tapinthatóan érzékelhetővé válik, amivel megelőzhető, hogy a látássérült közlekedő esetleg rossz irányba indulva a vasúti pályára tévedjen. A biztosítással ellátott vasúti gyalogos-átkelőhelyeken a fényjelzés érzékelését rezgő vagy hangjelző készülék alkalmazásával javasolt megvalósítani. A folyamatos hangjelzés helyett távirányító alkalmazásával lekérdezhető hangjelzés adására alkalmas készülékeket kell előnyben részesíteni. A tervezet előírása szerint azokat az új létesítendő vasúti átkelőket, illetve vasúti gyalogos-átkelőhelyeket kell az előzők szerinti biztosító jelzőberendezéssel ellátni, ahol jellemző a vakok és gyengén látók közlekedése.



2. ábra. A gyalogos terelőkorlát méretei

Az útközlekedés üzemeltetésével kapcsolatos feladatok

Az UME tervezete az üzemeltetői határok tekintetében nem tartalmaz eltérést a hatályos változattól. A vasúti átkelő útburkolatának üzemeltetési határa továbbra is a külső vágánytengelytől mért 8-8 m (vasúti gyalogos-átkelőhely esetén 4-4 m) távolságra van. Az üzemeltetési feladatokat három csoportban foglalták össze:

- nyilvántartás,
- veszélyességi rangsor,
- időszakos felülvizsgálat.

A tervezet részletesen tartalmazza a szintbeni közúti-vasúti keresztezések adatainak nyilvántartásával kapcsolatos feladatokat. A jogszabály a közútkezelő, a vasúti pályahálózat-működtető és a közlekedési hatóság számára is kötelezővé teszi a nyilvántartás vezetését. Az UME tervezete pontosan meghatározza a hatóság által kötelezően nyilvántartandó adatok körét (alapadatok), valamint javaslatot ad további, a hatósági tevékenység ellátásához szükséges adatok nyilvántartásba vételére. A nyilvántartás eszközére azonban nem tesz megkötést a tervezet, azt a nyilvántartó szervezet maga alakíthatja ki.

Újdonságként jelenik meg az UME tervezetében a vasúti átkelő veszélyességi rangsora elkészítésének leírása. A tervezet meghatározza, hogy a vasúti átkelő mely jellemzőit kell figyelembe venni, és az adott jellemzőhöz milyen pontértéket kell rendelni. A veszélyességi sorrend – UME-tervezetben meghatározott módszer szerinti – számításához csak a veszélyesség szempontjából releváns tulajdonságok figyelembevétele szükséges. Ezek az elmúlt öt év baleseti helyzete, a vasúti és a közúti

forgalomnagyságokon alapuló forgalmi kockázat, a vasúti átjáró biztosítási módja, valamint a vasúti és közúti sebesség. A veszélyességi besorolást a vasúti átjárók teljes halmazán, minden egyes vasúti átjáróra vonatkozóan el kell végezni, majd a pontszámok szerinti rendezés alapján alakul ki a vasúti átjárók veszélyességi sorrendje.

A szintbeni közúti-vasúti keresztezéseket jogszabályi elrendelés alapján időszakosan felül kell vizsgálni. Az UME-tervezete meghatározza a felülvizsgálat módját, a felülvizsgálatban részt vevők körét és a vizsgálati szempontokat.

Függelék

Az UME tervezet függelékébe került – a fogalommeghatározások mellett – a kérelem és az ahhoz tartozó műszaki dokumentáció tartalmának meghatározása, a szintbeni közúti-vasúti keresztezések lehetséges kialakítását mutató mintaábrák és a biztosítási mód meghatározását segítő összefoglaló táblázatok.

A hatósági eljárás kérelmének és az ahhoz benyújtandó műszaki dokumentációnak a szükséges tartalma eljárásfajtánként (létesítés, megszüntetés, biztosítási mód változtatás, forgalomba helyezés) van egybefoglalva a függelékben. Ez a szerkesztési mód az UME könnyebb, kézikönyvszerű használatát segíti elő.

Jelentős újdonsága az UME tervezetnek a mintaábrák gyűjteménye. A mintaábra-gyűjtemény a szintbeni közúti-vasúti keresztezések szabályozására felhasználható eszközök országosan egységes alkalmazásának elősegítését szolgálja. A mintaábrák a jellemzően alkalmazott, illetve alkalmazható forgalomszabályozási kialakításokat és a főbb méreteket tartalmazzák. A gyűjtemény alaptervei az egyes úttípusokon alkalmazható biztosítási módok megvalósítását mutatják, míg a kiegészítő tervek a speciális esetekre adnak megoldási mintákat. A szintbeni közúti-vasúti keresztezések forgalomszabályozásának megtervezése során elsősorban az UME-tervezet függelékében szereplő elrendezési módok közül kell a megfelelő kialakítást kiválasztani. A függelékben megjelenített mintaábráktól való eltérést külön meg kell indokolni. A mintaábrák és mintatervek részletes bemutatását későbbi pont tartalmazza.

Végül a függelék utolsó táblázatai a szintbeni közúti-vasúti keresztezések biztosítási módjának meghatározásához nyújtanak segítséget. A vasúti átjárókra,

kerékpáros vasúti átjárókra és a vasúti gyalogos-átkelőhelyekre vonatkozó táblázatok a vonatkozó módosítási javaslat szerinti jogi normára (20/1984. [XII. 21.] KM r.) és az UME tervezetére vonatkozó hivatkozásokat tartalmazzák, bemutatva az egyes biztosítási módok alkalmazhatóságának eseteit és az alkalmazás feltételeit.

5. Vasúti Műszaki Előírások módosítási javaslatai

A vasúti átjárók, kerékpáros vasúti átjárók és vasúti gyalogos-átkelőhelyek létesítését, megszüntetését és működtetését önálló jogszabály szabályozza.

Ugyanakkor vasúti jogszabály és egyéb vasúti szabályozások is tartalmaznak elsősorban vasúti szempontú előírásokat vasúti átjárók, kerékpáros vasúti átjárók és vasúti gyalogos-átkelőhelyek létesítését illetően. A 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosítása megköveteli a vasúti szabályozásokon az érintett változások átvezetését.

103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról 4. számú melléklet (OVSZ) módosítása szükséges:

Az OVSZ a szintbeni közúti-vasúti keresztezésekre vonatkozó előírásait a B. A hagyományos vasúti rendszer strukturális alrendszer 1.3. A vasút keresztezése és megközelítése fejezetben tárgyalja. A változások ezen belül az alábbi alfejezeteket érintik.

1.3.2.1. Út, gyalogút, kerékpárút

a) Az OVSZ-ben is – mint ahogyan a módosított 20/1984. rendeletben – meg kell különböztetni a vasúti átjárót, kerékpáros vasúti átjárót és vasúti gyalogos-átkelőhelyet.

b) A nyomcsatorna szélességének meghatározását ki kell terjeszteni a kerékpáros vasúti átjáróra és vasúti gyalogos-átkelőhelyre, hiszen ezekben az átjárókban is alkalmazunk olyan burkolatokat, burkolóelemeket, amelyek mellett a vasúti kerékpár akadálytalan áthaladását biztosítani szükséges.

c) A szabad rálátás biztosítására vonatkozó előírást ki kell terjeszteni a kerékpáros vasúti átjáróra és a vasúti gyalogos-átkelőhelyre, és az új fogalmakat és előírásokat át kell vezetni.

d) A vasút és gyalogút keresztezésének meghatározását a jogszabály-módosítással összhangba kell hozni.

3.1.2.2.3. A közút-vasút szintbeni ke-

reszteződését (vasúti átjáró) biztosító berendezések

a) A fejezetcímet ki kell egészíteni a kerékpáros vasúti átjáró és a vasúti gyalogos-átkelőhelyre történő kiterjesztéssel a következők szerint:

„A közút-vasút szintbeni kereszteződését (vasúti átjáró), kerékpáros vasúti átjárót és vasúti gyalogos-átkelőhelyet biztosító berendezések.”

b) Az 1. bekezdés szintén kiegészítendő a kerékpáros vasúti átjáró és vasúti gyalogos-átkelőhely fogalmakkal.

c) Az előzárási idő számítási menetnek meghatározására vonatkozó előírás módosítandó. Az OVSZ jelenleg szabványban vagy feltétfüzetben írja elő az előzárási idő meghatározásának szabályozását. A feltétfüzet azonban nem definiált fogalom, és a jelenlegi szabályozási elvek szerint ilyen szabályozási kategória nem létezik. Javasoljuk, hogy az előzárási idő meghatározásának módszertanát jogszabályban vagy jogszabály mellékletében, esetleg Vasúti Műszaki Előírásban szabályozzák.

MÁV Zrt. szabályozások

A MÁV Zrt. különböző utasításai tartalmaznak előírásokat – összhangban az érvényes jogszabállyal – a vasúti átjárókra vonatkozóan.

a) D 54. Építési és pályafenntartási műszaki adatok I. kötet (1986)

Rétlaki László 1984-ben okleveles közlekedésmérnökként végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán. Ezután a Budapesti Közlekedési Vállalatnál dolgozott elemzőmérnöki, fejlesztőmérnöki munkakörökben. 1998-ban a közlekedési hatóságnál helyezkedett el, ahol kiemelt feladata volt a vasúti átjárókkal kapcsolatos ügyi hatósági feladatok végzése, a vasúti átjárók biztonságát növelő projektek hatósági koordinálása. 2012-ben a Másodfokú Hatósági Főosztályon az Alágazati Hatósági Osztály vezetésével bízták meg. A szakbizottság vezetőjeként részt vett a Szintbeni közúti-vasúti átjárók kialakítása című ügyi műszaki előírás kidolgozásában. 2009-ben közúti biztonsági auditori képesítést szerzett. A Magyar Mérnöki Kamara közúti biztonsági auditora.

Dr. Zsákai Tibor 1974 és 2012 között, különböző beosztásokban, a MÁV alkalmazottja. 2003–2004-ben a MÁV Zrt. pályavasúti főigazgatója. Tudományos munkássága kiterjedt a pályadiagnosztika, az építési és pályafenntartási technológiák fejlesztésére, az emelt sebességű (200 km/h) közlekedés műszaki feltételrendszerének kidolgozására, az Országos Vasúti Szabályzat, az Országos Közforgalmú Vasutak Pályatervezési Szabályzata modernizálására és tartalmi megújítására. Több szakmai rendezvény sikeres előadója, valamint tudományos szakmai folyóiratok cikkírója. Részt vett a Vasúti műszaki szabályozási rendszer megújítása című projekt sikeres megvalósításában. Oktatott a Budapesti Műszaki Egyetemen, a Széchenyi István Műszaki Főiskolán és a MÁV Tisztképző Intézetben (BGOK). 2011-től 2014-ig a Pécsi Tudományegyetem, 2014-től a Debreceni Egyetem Műszaki Karának oktatója.

A szabályozás tartalmazza a rálátási terület, a vasúti átjárók biztosítása és egyes útátjáró szerkezeti kialakítások szabályozását.

b) *D 56. Építési és pályafenntartási műszaki adatok; Nyomtávolság 760 mm (1962)*

A szabályozás tartalmazza az útátjáró kialakításának, a közúti burkolat készítésének szabályait, valamint az útátjáró vasúti és közúti biztosítását.

A szabályozások elavultak. Új szabályozás megjelenéséig az Utasítások érintett fejezeteit hatályon kívül kell helyezni. Az új szabályozásoknak összhangban kell lenniük a jogszabály-módosításokkal.

c) *D 11. sz. utasítás Vasúti alépitmény tervezése, építése, karbantartása és felújítása II. kötet (2013) 4. Szintbeni vasúti átjárók kialakítása*

Az utasítás részletes szabályozást tartalmaz a vasúti átjárók, kerékpáros vasúti átjárók és vasúti gyalogos-átkelőhelyek tervezésének, létesítésének, üzemeltetésének feltételeiről. A 4. fejezetet a 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosítása hatályba lépését követően módosítani szükséges, és át kell vezetni a jogszabályi változásokat.

d) *102676/1983. 9.A. Vonat által vezetelt sorompóberendezések előzárási idejének meghatározása*

Az OVSZ 3.1.2.2.3. pontja az előzárási idő meghatározásának szabályozását

szabványban, illetve feltétfüzetben írja elő. Ugyanakkor az OVSZ a fogalmak között nem tisztázza a feltétfüzet mibenlétét. A szabályozás elavult, korszerűsítése indokolt. Új szabályozás megjelenése után hatályon kívül kell helyezni. Az új szabályozás nem lehet egy vasúti pályafelület szabályozása, ezért vagy jogszabályként, illetve jogszabály mellékleteként vagy Vasúti Műszaki Előírásként szükséges kiadni.

Az új szabályozásban felül kell vizsgálni a számítási paramétereket, és a számítás módszertanát a megváltozott paraméterekhez kell igazítani.

A 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosítása megköveteli a vasúti szabályozások átalakítását is. Néhány területen a módosítás jelentős változást eredményez, ezért szükségesnek tartjuk a szakemberek figyelmét felhívni arra, hogy a módosított rendelet hatályba lépését követően a vasúti szabályozások ide vonatkozó részeit hatályon kívül helyezzék, és azok módosításáig a módosított jogszabály és kapcsolódó szabályozásai szövegét használják.

6. Mintatervek készítése

A projekt részeként elkészült a vasúti átjárók tervezését és hatósági engedélyezését elősegítő mintatervek rendszere (vázlattevi és engedélyezési tervi szinten) és szakmai tartalma.

A KÖZOP-os projekt keretén belül széles körű előkészítő munka eredményeként a közlekedési hatóságok, a közútkezelők, a vasúti pályahálózat-működtetők, valamint a tervezők együttműködésének köszönhetően a szintbeni vasúti átjárók mintaterveire elrendezési szintű vázlattevek és engedélyezési szintű tervek készültek.

A mintatervek készítésének főbb irányai, céljai

a) Részletszabályozások aktualizálásához, pontosításához a mintatervek, magyarázatok elkészítése;

b) Tervezők, fejlesztők és a hatóság számára a szabványos lehetőségek bemutatása;

c) Iránymutatás kezelőknek és üzemeltetőknek.

6.1. Elrendezési vázlattevek

A szakmai egyeztetések során részletesen megvizsgálták az úgynevezett alaptípusokat és a kiegészítő tervek elkészítéséhez a jogszabályokban, műszaki előírásokban

rögzítettek, valamint a Tervezői, Hatósági és Üzemeltetői gyakorlatban jelentkező kérdéseket.

A fentiek alapján a Tervező javaslatot tett az alaptervek és a kiegészítő tervek elnevezéseinek pontosítására, valamint a rajzi megjelenítésre, továbbá a 20/1984. (XII. 21.) KM rendeletben lévő bekezdések módosítására is.

Elkészült vázlattevek

Alapesetek:

- A1 Vasúti átjáró főúton, teljes sorompóval
- A2 Vasúti átjáró főúton, úttest teljes szélességét lezáró, két csapórudas sorompóval
- A3 Vasúti átjáró mellékúton, úttest teljes szélességét lezáró, két csapórudas sorompóval
- A4 Vasúti átjáró főúton, fél- és fényssorompóval
- A5 Vasúti átjáró mellékúton, fél- és fényssorompóval
- A6 Vasúti átjáró földúton, fél- és fényssorompóval
- A7 Vasúti átjáró önálló kerékpárúton, a kerékpárút teljes szélességét lezáró sorompóval
- A8 Vasúti gyalogos-átkelőhely önálló, akadálymentesített gyalogúton, teljes szélességét lezáró sorompóval
- A9 Vasúti átjáró főúton, fényssorompóval
- A10 Vasúti átjáró mellékúton, fényssorompóval, sebességkorlátozással
- A11 Vasúti átjáró földúton, fényssorompóval
- A12 Vasúti átjáró önálló kerékpárúton, fényssorompóval
- A13 Vasúti gyalogos-átkelőhely önálló, akadálymentesített gyalogúton, fényssorompóval
- A14 Vasúti átjáró mellékúton, biztosítás nélkül
- A15 Vasúti átjáró földúton, biztosítás nélkül
- A16 Vasúti átjáró önálló kerékpárúton, biztosítás nélkül
- A17 Vasúti gyalogos-átkelőhely önálló, akadálymentesített gyalogúton, biztosítás nélkül
- A18 Vasúti átjáró önálló kerékpárúton, biztosítás nélkül, gyalogként való átvetéssel

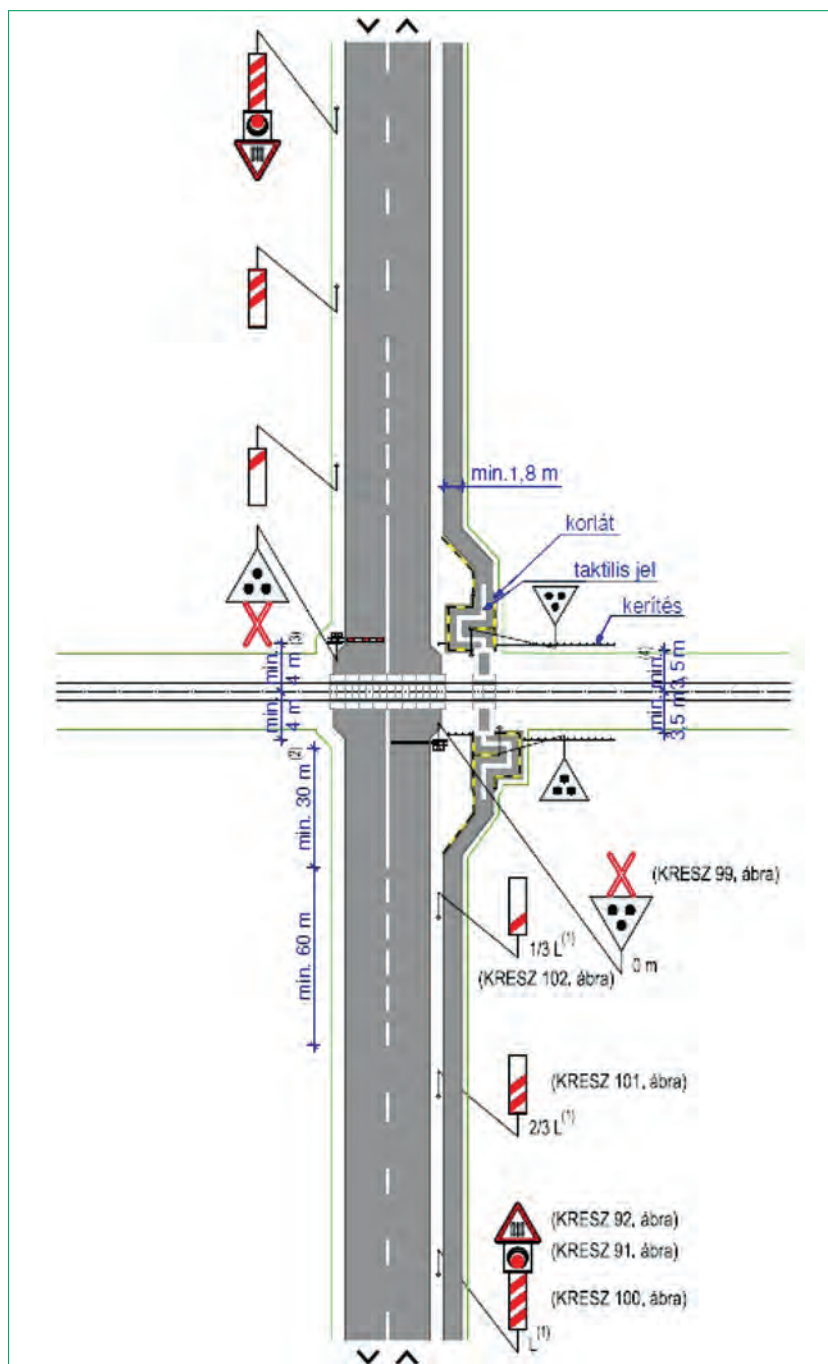
Speciális esetek:

- K1 Vasúti átjáró főúton, középszigettel, fél- és fényssorompóval

Summary

Since the publication of road technical regulation (hereinafter: UME) No. e-UT 03.06.11 (ÚT 2-1.225.) containing the rules of formation of road-railway level crossings nearly ten years has passed. During this period significant changes happened both in rail and road transport. Lines with small traffic in railway network ceased, or their traffic was suspended which entailed the demand of elimination of railway level crossings concerned. At the same time the development of main railway lines started as a result of which more and more railway lines will be suitable for the transport at speed above 120 km/h (elevated speed). On more up-to-date railway tracks ensuring higher transport speed more efficient safety tools are in operation than earlier which are already able to directly have an influence on the transport of trains in case of need.

- K2 Vasúti átkelő kerékpárúton, közpíszigettel, fél- és fénysorompóval
- K3 Vasúti átkelő és vasúti gyalogos-átkelőhely emelt sebességű vasúti pálya esetén
- K4 Közeli – fél- és fénysorompóval biztosított – vasúti átkelő jelzése a párhuzamos, alárendelt közúton
- K5 Közeli – fél- és fénysorompóval biztosított – vasúti átkelő jelzése a párhuzamos, főlérendelt közúton, menekítősávval
- K6 Jelzőlámpás csomóponttal kombinált vasúti átkelő fél- és fénysorompóval (3. ábra)
- K7 Vasúti átkelő főúton, mellette vezetett kerékpárúttal, fél- és fénysorompóval
- K8 Vasúti átkelő főúton, mellette vezetett gyalogúttal, fél- és fénysorompóval
- K9 Ferde szögű keresztezés (>60°) főúton, kerékpárúttal, fél- és fénysorompóval
- K10 Ferde szögű keresztezés (60°>) útkorrekcióval, mellékúton, kerékpárúttal, fénysorompóval
- K11 Vasúti átkelő mellékúton, fél- és fénysorompóval, út- és vasúti pálya közötti szintkülönbség esetén
- K12 Vasúti átkelő kerékpárúton, fél- és fénysorompóval, kerékpárút- és vasúti pálya közötti szintkülönbség esetén
- K13 Vasúti átkelő gyalogúton, fél- és fénysorompóval



3. ábra. Vasúti átkelő főúton, az út mellett vezetett gyalogúttal, fél- és fénysorompóval

sorompóval, gyalogút- és vasúti pálya közötti szintkülönbség esetén

- K14 Vasúti átkelő párhuzamos közlekedésre alkalmas főúton, közpíszigettel és a forgalmi irány teljes szélességét lezáró sorompóval

6.2. Engedélyezési szintű tervek

Az elrendezési vázlatok készítését követően a MAÚT által delegált szakmai stáb és a Tervező közös álláspontja volt, hogy az engedélyezési szinten kidolgozandó tí-

pusok segítik és irányt mutatnak önkormányzatoknak, kezelőknek, tervezőknek a hatóság részére benyújtandó dokumentációk főbb szabványos kialakítási lehetőségeiről és az elvárt és szükséges megjelenítéséről.

A szakmai bizottsággal közösen kidolgozott mintatervek a jogszabály-módosítási javaslatokkal együtt hatályba lépésüket követően a jogalkalmazók – hatóságok, közútkezelők, vasútpálya-üzemeltetők és tervezők – munkáját jelentősen megkönnyítik, segítik. «



Vasúti sín-kerék kapcsolat elemzése a kis sugarú ívekben

Csépké Róbert*

műszaki főmunkatárs

BKV Zrt. Villamos Pálya- és

Műtárgyfenntartási Szolgálat

✉ csepker@bkv.hu

☎ (1) 461-6500/28190

Az Európai Unióban, de a tágabb értelemben vett európai vasutaknál is viszonylag új keletű, mindössze egy-két évtizedre tekint vissza az egységes futástechnikai (pálya és jármű) együttes szabályozásra való törekvés. Ezeket az EU irányelveiben (2008/57/EC) [1], a vasúti TSI-kben (Technical Specification of Interoperability), magyarul ÁME-kben (ÁME: kölcsönös Átjárhatósági Műszaki Előírás), már megfogalmazták, ám a teljes vasúti rendszert még nem fedik le. Elemzésemben, kutatásom során a vasúti rendszer Közösségen belüli kölcsönös átjárhatóságáról szóló, fent említett irányelvben meghatározott, TSI/ÁME által megfogalmazott, annak a vasúti pályára vonatkozó szabályzóit, geometriai, pályaszerkezeti kialakítási paramétereit és az azt szabályozó, kapcsolódó szabványok egybevetését, a szabályozás általam vélt hiányosságainak feltárását kívánom elvégezni. Az elemzés során azonban az ÁME jogi, földrajzi hatálya alá nem tartozó, egyéb vasutak ilyen irányú szabályozásának hiányára is szeretnék rámutatni. Céloom a szabályozatlanságból eredő károk bemutatása és a megoldási javaslat (pl. új utasítás egyes elemeinek) kidolgozása.

1. Külföldi és hazai helyzetkép

Az elmúlt évtizedek jelentősebb politikai változásai előtt is léteztek, és ma is léteznek vasúti szervezetek, egyletek (UIC, ORE, RIC, OSZSZD stb.), melyek a nemzetközi vasúti közlekedés szabályrendszerének megalkotását, betartását hivatottak összefogni, ezek a határokon átnyúló vasúti közlekedés egységesítési törekvésének letéteményesei.

E szervezetek leginkább a tehervagonok és személykocsik idegen vasutakon való biztonságos összekapcsolását, fékezhetséget, fűtését stb. lehetővé tevő vasútépítési rendszerek kialakítását, összehangolását hivatottak szabályozni.

Az EU megalakulása óta és annak folyamatos bővítése során a pályavasúti területet is érintő futástechnikai kérdéskörök is felmerültek, mivel az interoperabilitás nemcsak a tehervagonok és személykocsik, motorvonatok, hanem a mozdonyok határokon (akár több határon) átvitelő futásának biztonságosságát is megköveteli. Mint azt számos tanulmányban, elemzés-

ben, vasúti baleset vizsgáló jelentésben megállapították, ezek a nagy tengelyterhelésű és nagy teljesítményű erőgépek sokkal nagyobb igénybevételnek teszik ki a pályatestet, mint a vontatmányok.

Európában a különböző állami és egyéb magánvasutak pályáépítési és járműüzemeltetési irányelvei, utasításai igen különböző paramétereket írnak elő saját fennhatósági, szabályozási területeiken. Különböző kerékprofilokat, sínprofilokat, különböző síndőléseket stb. használnak az egyes vasútüzemek, ennek egységesítése – a magas beruházási költségek miatt is – igen lassú folyamat.

A paraméterek futástechnikai összehangolása – különösen az emelt- és nagysebességű közlekedés esetében – elkerülhetetlen volt, és a folyamat ma sem tekinthető lezártnak.

Az egységes szabályozás egyik eredményeként születtek a TSI/ÁME-k. Ezekben egyebek között a síndőlésre, a kerékprofilra és az ezek együttműködését mutató, egyenértékű kúposagra vonatkozó szabályozókat rögzítették, melyeket a nemzeti

és egyéb vasúti szolgáltatókon számon is kérnek.

Az egyenértékű kúposág tekintetében csak a folyópályára adnak a TSI/ÁME-k határértékeket. A 60 km/h-nál kisebb sebességre tervezett vasúti pályákra nincs előírás, sőt ezt a kategóriát a TSI-k az elemzésbe nem is kívánják bevonni. A kitérőszerkezetekre érvényes szabályzatot csak részben dolgozták ki.

Szintén anomália, hogy az ÁME az ívsugarak tekintetében csak min. 150 m-ig szabályoz. Ott sem futástechnikai okokból, hanem a hosszú személyszállító kocsik szélső ütközőinek „összeakadását” vonja vizsgálat alá az inflexiósan csatlakozó ívekben. A személyszállító kocsik üzemi körülmények között nem is alkalmasak a 150 m-nél kisebb sugarú ívekben való haladásra. A nagyvasúti mozdonyok azonban igen! Ezekre a minimális ívsugarat 100 m-ben határozták meg. (Még egy Siemens Taurus vagy ehhez hasonló jellegű mozdony is közlekedhet 100 m ívsugarú pályán!)

A tehervagonoknál még alacsonyabb

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2015/1. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

a korlát. Ezek 75, de akár 60 m pályavégig is közlekedhetnek. Ilyen ívviszonyok, persze, csak iparvágányokon vagy ahhoz vezető állomási vágányokon fordulnak elő. Amiért ezekkel is foglalkozni kell az az, hogy a mai modern ipari gyártás-szervezés megkívánja az iparvágányoktól is a nagy teljesítőképességet. Elég csak egy „Just-in-Time” vasúti beszállítási igénnyel üzemelő termelőegység iparvágányi forgalmát görcső alá venni, ez vetekszik akár egy közepes pályaudvar vonatfogadó vágányainak forgalmával! (Jó példa erre akár a győri Audi, ott az $R_{\min} = 110$ m.) Érzékelhető tehát, hogy az iparvágányok és egyéb vágányok üzemeltetőinek is fontos lenne egy számukra (gazdaságilag is) kedvezőbb üzemi körülményt biztosító szabályozás bevezetése.

A városi, elővárosi vasutak, mivel nem országos közforgalmi vasutak, szintén kívül esnek a szóban forgó TSI/ÁME-k szabályozási hatályán. A városi, elővárosi vasutak üzemeltetőinek kezében ily módon – különösen idehaza – nincsenek olyan betartandó, betartatandó előírások, melyek alapján például az egyenértékű kúposág és a futókör-átmérő különbség futástechnikailag optimális kialakítását szabályozná.

Ez különösen káros, mivel ezek a vasúti pályák külföldön és hazánkban is többnyire a nagyvasúti technológiák szerint épülnek. Sokszor nem kerül a figyelem középpontjába, hogy a szóban forgó vonalakon a helyi kötöttségek miatt igen gyakoriak az 500 m sugar alatti ívek. Zúzottkő ágyazatú pályákon akár 100 m sugarú ívek is épülhetnek, a betonlemez pályákban 18-20 m-es ívek is előfordulhatnak. Az elhasználódás mértéke ezekben az igen kis sugarú ívekben a sínnek nyomelének kopása és a hullámos kopások igen nagy mértékű előfordulása a fenntartási költségeket növelik. A keletkező zaj a környezetvédelmi előírások (zaj- és rezgésvédelem) szigorodása miatt rendszerint jóval túllépi a határértékeket. Ezen akut problémák tüneti kezelésére többnyire például sínkenő berendezéseket telepítenek a valódi ok fel-tárása nélkül.

Az EU által támogatott közúti vasúti vonalak építése és az új, korszerű járművek beszerzése időszerűvé teszik a pályajármű együttműködés optimalizálását, összehangolását, hogy a magas költséggel épített új infrastruktúra-elemek ne okozzanak idő előtti tönkremenetelt.

2. Az ÁME tárgyalt pontjainak bemutatása

Az ÁME 4.2.4.5. pontja tárgyalja az egyenértékű kúposág tervezési és fenntartási paramétereit. A szabályozás érvényességi területként „Valamennyi ÁME-vonalkategória” kitéltet fogalmaz meg. Az egyenértékű kúposágról definícióként és számítási metódusként az alábbiakat adja meg:

„(1) Az egyenértékű kúposág 1. táblázatban feltüntetett határértékeit a kerékpár oldalsó kitérésének amplitúdója (y) esetében a következőképpen kell kiszámolni:

– $y = 3$ mm, ha $(TG-SR) \geq 7$ mm

– $y = ([TG-SR]-1)/2$, ha 5 mm $\leq (TG-SR) < 7$ mm

– $y = 2$ mm, ha $(TG-SR) < 5$ mm

ahol TG a nyomtávolság és SR a kerékpár nyomkarimájának érintkező felületei közötti távolság. A kitérők esetében az egyenértékű kúposágot nem kötelező értékelni.”

A „4.2.5.5.1. Az egyenértékű kúposág tervezési értékei” pontban meghatározzák a vonaltípusok szerinti tervezési határértéket:

„(1) Az átmenő vágányok esetében a nyomtávolság, a sínfejprofil és a síndőlés tervezési értékeit úgy kell kiválasztani, hogy biztosítsák az egyenértékű kúposág 4. táblázatban megállapított határértékeinek betartását.

(2) A következő kerékpárokat úgy tervezik, hogy megfeleljenek a tervezett (az MSZ EN15302:2008 szabvány [2] szerint szimulált) pályafeltételeknek.”

(Itt a kerékpárok szabványba foglalt felsorolását mellőzöm, az a táblázatból kiolvasható. Időközben a kerekek üzem közbeni karbantartására is hatályba lépett új szabályozás.)

Az elemzésemet érintő következő ÁME

pont a 4.2.5.7., amely a síndőlés kérdéskörét tárgyalja. A síndőlés is „Valamennyi ÁME-vonalkategória” kitétel alatt szerepel, mint általános szabályozó.

Az alpontjai a következők:

„4.2.5.7.1. Beágazott nyílt vonali és állomási átmenő fővágány

(1) A sínnek a vágánytengely felé kell dőlnie.

(2) Egy adott útvonal síndőlését az 1/20 és 1/40 közötti tartományból kell kiválasztani.

(3) A kiválasztott értéket közölni kell az infrastruktúra-nyilvántartásban.

4.2.5.7.2. Kitérőkre vonatkozó követelmények

(1) Kitérők esetén a sínt függőlegesre vagy döntöttre kell tervezni.

(2) Ha a sín döntött, a kitérőkre tervezett dőlésnek meg kell egyeznie a nyílt vonali és állomási átmenő fővágány dőlésével.

(3) A dőlés megadható a sínfejprofil aktív részének alakjával.

(4) A dőlés nélküli sínfektetés a kitérők közötti rövid nyílt vonali és állomási átmenő fővágány szakaszokon megengedett.

(5) A döntött sínről a függőleges sínre való rövid átmenet megengedett.”

A kitérőkben alkalmazható síndőlés szabályozásának ellentmondásaira most nem térek ki.

Sokkal inkább érdekes a kutatás szempontjából az MSZ EN15302:2008 szabvány szerint szimulált kerékprofil-sín kapcsolatból származtatott egyenértékű kúposág és – az ÁME-ben nem említett – futókör-átmérő különbség lefutási görbéje (1. ábra) [2]. Ebből is jól látszik, hogy a szabvány előírása, az egyenértékű kúposág származtatási alapja egyértelműen a számítás közbelső eleme, a futókör-sugar-különbség (Δr függvény).

A szabvány precíz matematikai metódust ad közre az egyenértékű kúposág meghatározására nem-lineáris kúposágú kerekre. (A jól ismert Klingel-formula lineáris kúposágú kerékprofilra vonatkozik.)

3. Az ÁME hiányosságainak bemutatása

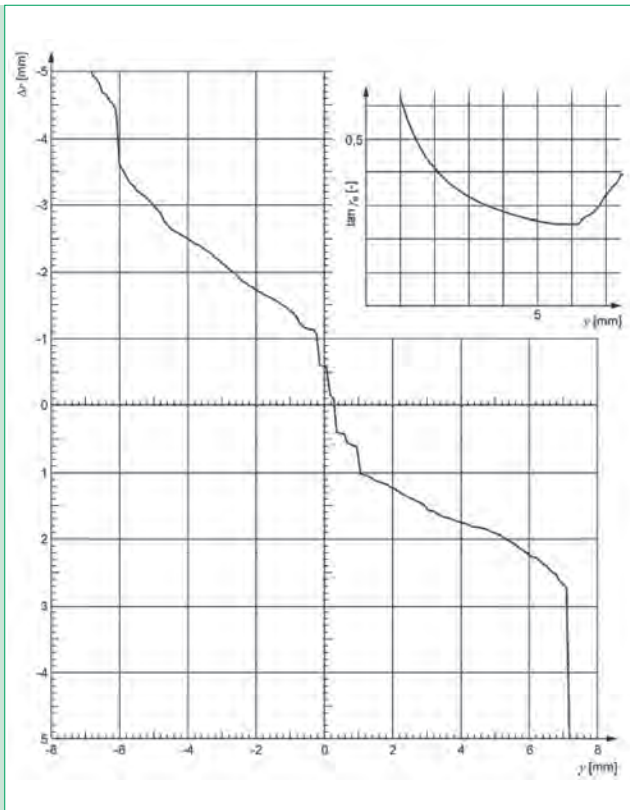
A téma elméleti, futástechnikai bemutatására a Sínek Világa folyóiratban is sor került már, például Ágh Csaba részéről [3], ennek külön taglalására ezért nem térek ki.

Az egyenértékű kúposág és a Δr funkció jármű oldalról a kerékprofil kialakítá-

1. táblázat. Egyenértékű kúposág tervezési határértékei

Sebességtartomány [km/h]	Egyenértékű kúposág	
	S 1002, GV 1/40 kerékprofil	EPS kerékprofil
$v \leq 60$	Nincs szükség értékelésre	Nincs szükség értékelésre
$60 < v \leq 160$	0,25	0,30
$160 < v \leq 200$	0,25	0,30

1. ábra.
A Δr függvény
és a kúposág
bemutatásának
egy példája



sának, pálya oldalról a nyomtáv, síndőlés, sínfejprofil függvénye, mint az általánosan ismert.

Az érdekesség az, hogy az egyenértékű kúposág kérdését igen szigorúan szabályozza az ÁME, ellenben a Δr lefutás kérdéskörét jelenleg nem is taglalja. Külön említést érdemel a szabvány 4-es számú táblázata (1. táblázat), ahol az egyenértékű kúposágot 60 km/h alatti sebességre tervezett pályákon nem vizsgálja. Annak tudatában is érdekes ez, mivel alapvető szakmai evidencia, hogy az egyenesben futáskor a kis kúposági érték a kedvező, íven haladáskor a nagy kúposág lenne kívánatos, ami azonban azonos kerék esetében igen nagy ellentmondást jelent!

A futásstabilitás szempontjából ez nem is releváns, hiszen ennél a sebességtartománynál az egyenértékű kúposág túl magas értékeiből következően nem nagy az instabil futás kialakulásának kockázata. Amiért figyelembe kell venni, az az, hogy az alacsonyabb sebességeknél is kialakulhat a különben itt kedvezőbb, nagy kúposági érték mellett nagy kigyózó mozgási frekvencia az egyenesfutás során. Ez ilyenkor nem okoz kisiklást, de a nagyon sok oldalirányú kitérés erős „csiszoló” hatást kelthet, ahogyan például Sebastian Stichel [4] több konferenciakiadványban is bemutatta ezt, de a vasúti járművek

dinamikájával foglalkozó szakirodalomban számos vizsgálat, jelentés érhető el a témát illetően. Ez a folyamat hozzájárulhat az egyenesekben a sínfej ellaposodásához, a hullámos kopás kialakulásához, illetve a sínfej-repedezettségi hibák (Head Checking) gyors megjelenéséhez.

Ezeket a kis sebességgel járt pályákon, ahol a sebességhez tartozó geometriai kialakításokból adódóan a Δr lefutásból származtatott egyenértékű kúposág nem érdemleges kérdés, annál nagyobb szerepet kaphatna maga – az értelemszerűen kisebb sugarú ívekben kialakuló – futókör sugarkülönbség és annak megléte, elégséges volta. A kis sugarú ívekben jelentkező sínoldalkopás és kerékabroncscopás, a hullámos sínkopás, a Δr függvény lefutása, a kialakuló nekifutási szög és a szabályos íven való gördülés létrejöttének függvényében kisebb vagy nagyobb mértékű lehet. Ezt a paramétert ezért lenne szükséges az ÁME-ben is szabályozni.

Visszatulok az 1. táblázatra és az abban rejlő ellentmondásra, ha ezt a paramétert az íven való haladásra kívánnánk használni. E szerint az egyenértékű kúposágot a szabvány 60 km/h alatti sebességre tervezett pályákon nem vizsgálja, de e felett, például EPS kerékprofil esetén akár $\tan \gamma = 0,30$ értéket is megenged.

Példaként vegyük egy 300 m-es íven

(pl. egy XI-es geometriájú egyenes kitérő eltérítő irányában) futó nagyvasúti mozdony ~ 6 mm-es Δr -t engedő S1002-es kerékpárját, szabvány szerint számolt, $y = 3$ mm oldalkitéréssel ($\tan \gamma = \Delta r / 2y$): $6 / 2 / 3 = 1 = \tan \gamma$, ami a megadott (0,30) határértéknél sokkal nagyobb! (Az egyszerűség kedvéért a lineáris kúposágú kerekre inverz függvényként közvetlenül alkalmazható Klingel-féle $\tan \gamma$ kúposágot vettem számításba. Az önkényesen, de szabvány szerint felvett $y = 3$ mm oldalkitérés is nagyobb lehet az íven való haladás-kor... lásd a 2. fejezetet.)

A fentiek alapján azonban, értelmezésem szerint, ugyanazt a paramétert egyenesben és íven való futás futástechnikai jellemzőjeként használni legalábbis nem szerencsés! (Véleményem szerint nem is szabad, mivel megtévesztő lehet, igaz, íven való futáskor az instabil futás kialakulásának veszélye is elhanyagolható!)

4. Az ÁME hatálya alá nem tartozó vasutak szabályozási kérdései a kúposág és a Δr függvény tekintetében

Általánosságban elmondható, hogy az ÁME hatálya alá nem tartozó, Magyarországon jellemzően közúti vasúti üzemek pályageometriai tervezési és fenntartási irányelveinek szabályozásai nem kellően korszerű, friss tudományos kutatásokkal nem egészültek ki. Néhány mozgásgeometriai, járműdinamikai tudományos kutatási eredmény szabályozásokba való beépülésén kívül egyéb történet nem volt jellemző, sok még a nyitott kérdés. Különösen igaz ez az engedélyezett sebesség a kis sugarú ívekkel teletűzdelt közúti vasutak esetében, de más városi vasúti üzemeknél is hiányzik a konkrét és jó utasításrendszer.

Egyik ilyen példaként kell említenem hazai vonatkozásban a budapesti M3-as (észak-déli) metróvonal jellemzőit. A munka kezdetén ezt vizsgáltam először. A műszaki adatokat a Metró P.1. utasítás [5] írja elő. A 2. ábrán látható a vonal és a rajta futó járművek geometriai, technikai adataival általam készített szoftveres elemzés, amely az alábbi alapadatokból indul ki:

nyomtáv: 1433 mm

síndőlés: 1:20

sínrendszer: 54E1 (UIC 54)

a forgalmi járművek kerékprofilja: K5

Több hazai és külföldi analitikus szoftver is rendelkezésre áll, én a jelenleg a MÁV KfV Kft. tulajdonában lévő „Kúposág” nevű programot használok, amelynek fejlesztője Kemény Dániel György.

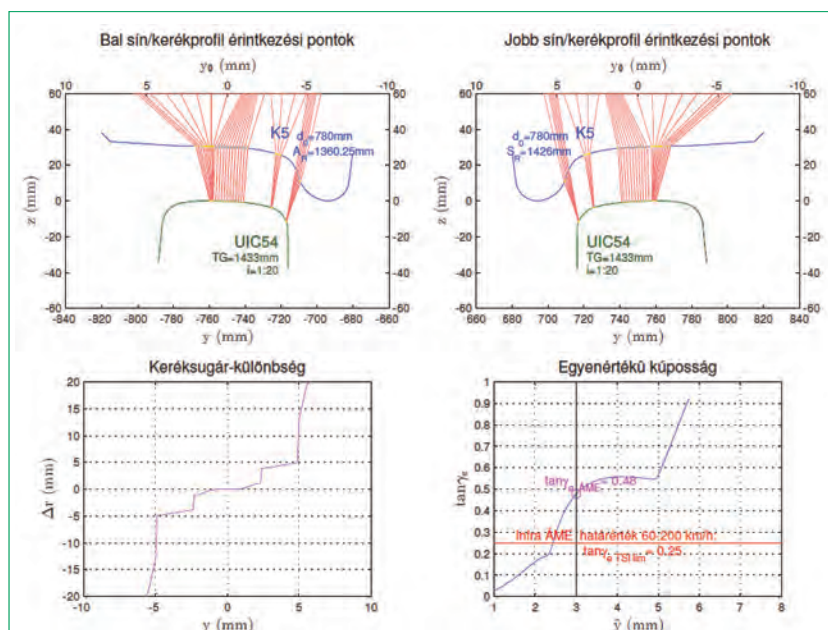
Ez a statikus állapotvizsgálat nem veszi figyelembe a nekifutási szöget és a forgóváz másik tengelyének, kerekeinek helyzetét, a forgóváz keresztbeállítását stb., az azonban jól leolvasható a rajzokról, hogy ilyen sín-kerek konstellációnál a sín futófelületének 2-3 mm-es érintkezési területére (Herzrugó) koncentrálódik a teherátadás, ami a sínfej anyagának igen gyors fáradásához vezet. A másik futástechnikai jellemző, az ívben futáskor kialakuló futókör sugar-különbség, aminek példánkban kedvezőtlen volta a 2. ábra „Keréksugar-különbség” rajzán a $\pm 2,5$ mm-es oldalkitérés környezetében látható kvázi függőleges függvénykép, mely az úgynevezett „virtuális karima” jelensége. Itt a kialakulni képes különbség „nem tud kifejlődni” (pontosabban $\sim 1,5$ és a ~ 4 mm-es sugárkülönbség között átmenet nélkül „szitál”, kétpon-tos érintkezést produkál, mely különösen kedvezőtlen), azaz az ívben biztosan nem kielégítő a futásjóság.

Elemzésemben a leginkább 100 m-nél kisebb sugarral épülő és üzemben lévő pályák új állapotából (alapállapot) kiinduló sín-kerek kapcsolatát kívánom vizsgálni. Erős műszaki sejtésem az, hogy itt a jelenlegi paraméterek nemcsak elavultak, hanem számottevő káros kopásokat is okoznak pályában és járműkerékben egyaránt. Ezek összehangolásával a kopások mindkét területen jelentősen csökkenthetők lennének.

Az ilyen irányú külföldi kutatásokban is gyakran felmerülő kérdés a sín-kerek kapcsolat szoftveres vizsgálata. Az egyik ilyen Ivan Y. Shevtsov PhD-disszertációjának [6] több alfejezete. Kiindulásként ő is a 2. táblázathoz hasonló táblázatban foglalta össze a különböző vasúti üzemekben alkalmazott kerékátmérők és ívsugarak futástechnikai tulajdonságait.

Azonban én nem fogadom el (ellentétben Shevtsov és mások kutatásaival), hogy a jármű-pálya kapcsolatát pályaaldról adottságnak kell tekinteni, azon csak a kerék vasútgépészeti paramétereit változtatva lehet javítani!

Véleményem szerint nem csak a vasúti jármű gépészeti paramétereit kell figyelembe venni a szükséges, illetve elégséges sín-kerek kapcsolat vizsgálatakor, annak



2. ábra. A Δr , $\tan \gamma$ függvények rajza és a kerék-sín érintkezési pontok

optimális kialakításának keresésekor. Ugyanilyen fontos és kíváncsi a pálya geometriai adottságait, lehetséges (nem konvencionális) kialakításait, megoldási formáit figyelembe venni, az optimalizációs folyamatot így kibővíthetjük elvégezni.

Tehát, például Shevtsoval ellentétben, én meg kívánom mutatni, hogy a kis sugarú ívekben a kívánattal szemben ténylegesen mennyi az adott paraméterek mellett a szükséges és a kialakulni képes futókörátmérő-különbség eltérése, és bár triviális, az abból adódó, a két kerék által megtett útkülönbség nagyságát megmutatva világítom meg a probléma jelentőségét. Ezzel az a célom, hogy alátámasszam egy általam szükségesnek vélt, új tervezési és futástechnikai előírás fontosságát, gyakorlati hasznát.

A 3. táblázatban jól látszik, hogy egy szabványos hazai villamoskerék esetében valóban 100 m-es ívsugárnál van az a „bűvös határ”, az előjelváltás, ahol kimerül a járműkerék gépészeti paramétereiben rejlő lehetőség. A piros számok már a meg nem felelő tartományt mutatják, azt, hogy mely ívekben milyen mértékű hiány jelentkezik a futókör sugar-különbségben, és ezzel párhuzamosan milyen destruktív folyamat mehet végbe a sín és a kerék érintkezési felületén az útkülönbségből adódóan.

Tehát a jelenlegi szabályozók alapján épített vasúti pályában létrejövő geometriákkal nem lehetséges a szükséges és elégséges futókör sugar-különbség kialakulása.

5. Az elemzőmunka folytatása

A fent vázolt műszaki, szabályozási anomália fennállását szeretném bizonyítani. Az ennek eredményeként előálló új pályatervezési paramétereket elsősorban a városi vasutak műszaki szabályozásába javaslom majd beépíteni. Ez egyidejűleg a folyópálya mellett a kitérők, átszelések tervezésében (nyomtáv, nyomvályú, sín-

Summary

As a set principle, harmonisation between member states, also occurs on the transport network of the European Union. Technical Specifications of Interoperability, that regulates the running parameters, is in force for international and domestic railway tracks. However, these are not fully developed yet. These give provisions mainly for straight tracks, but it is not detailed enough when it comes to specifications concerning points and curves (especially narrow curves). Urban railways are outside of the scope of the TSIs, thus introduction of new design parameters would be essential. Regarding to urban railways, the need for new geometry in narrow curves and points are presented. This is proposed to be solved with not conventional means.

2. táblázat. A szükséges futókör sugar-különbségek Δ [mm] az ívsugar és a kerékátmérő függvényében

R [m]	(r=180 mm, ROLA kocs)	(r=335 mm, GANZ csuklós villamos, MILLFAV)	(r=345 mm, TATRA T5C5 villamos)	(r=365 mm, TW6000 villamos)	(r=365 mm, HÉV)	(r=425 mm, Metró G-2-x)	(r=460 mm, MÁV kocs)	(r=625 mm, MÁV mozdony)
3000	0,09	0,17	0,17	0,18	0,18	0,21	0,23	0,31
2000	0,14	0,25	0,26	0,27	0,27	0,32	0,35	0,47
1500	0,18	0,34	0,35	0,37	0,37	0,43	0,46	0,63
1000	0,27	0,50	0,52	0,55	0,55	0,64	0,69	0,94
500	0,54	1,01	1,04	1,10	1,10	1,28	1,38	1,88
300	0,90	1,68	1,73	1,83	1,83	2,13	2,30	3,13
200	1,35	2,51	2,59	2,74	2,74	3,19	3,45	4,69
150	1,80	3,35	3,45	3,65	3,65	4,25	4,60	6,25
100	2,70	5,03	5,18	5,48	5,48	6,38	6,90	9,38
75	3,60	6,70	6,90	7,30	7,30	8,50	9,20	
50		10,05	10,35	10,95	10,95			
40		12,56	12,94	13,69				
30		16,75	17,25	18,25				
25		20,10	20,70	21,90				
20		25,13	25,88	27,38				
18		27,92	28,75	30,42				

dőlés stb.) és a járműkerek kialakításának alapkérdései terén is új kapukat nyit meg.

Különösen érdekes lehet a kutatás az ÁME előírásaiban a bizonytalanság csökkentésének lehetőségét illetően. Új eredmény lehet a síndőlés, kerékvetítés jelenlegitől eltérő szabályozásrendszerének kidolgozása, javaslatként az új paraméterek szabályozásba való beemelésére, különös tekintettel a kis sugarú ívekre, a kisebb, 60 km/h alatti sebességgel járt vasútvonalakra, pályaszakaszokra. Sejté-

sem szerint azonban a nagyobb sebességű vasutak szabályozására is hatással lehetnek az eredmények.

Véleményem szerint kimutatható, melyek a jelenlegi paraméterekkel kialakuló futástechnikai viszonyok, melyek lennének a műszakilag indokoltak, és mi az, ami pénzügyi-gazdaságossági szempontokból is elfogadható.

A további munka eredménye alapul szolgálhat egy új tervezési paraméter, bizonyos esetekben az egyenértékű kúposágnál „beszédesebb”, a „maximális

futókör sugar-eltérés”, „-hiány” vagy „-index” bevezetésére.

Ennek tudatában az üzemeltető a jövőre előrevetített becsléssel rendelkezhet az íves vágány élettartamáról, fenntartási költségeiről, a betervezett, megvalósult pályaelem geometriájának ideális, kielégítő vagy „megtűrhetetlen” voltáról!

Egy további új fejlesztési célpontként bontakozik ki a városi vasúti járművek kerékprofiljának nem konvencionális alapon történő optimalizálása is a fentiek szerinti új pályaparaméterek figyelembevételével. «

3. táblázat. A szükséges Δr , [mm], és a kialakulni képes Δr^* , [mm] futókör sugar-különbség eltérése és az ebből adódó megtett útkülönbség a két kerék között

R, [m]	Szükséges Δr , [mm] (r=335, GANZ csuklós villamos, MILLFAV)	Δr^* , [mm] (A szükséges és a kialakulni képes, max. 5 mm futókör sugar-különbség különbsége)	Δs , [mm] (A futókör sugar-különbség hiányból kialakuló útkülönbség kerékfordulatonként)
3000	0,17	4,83	30,3
2000	0,25	4,75	29,8
1500	0,34	4,67	29,3
1000	0,50	4,50	28,2
500	1,01	4,00	25,1
300	1,68	3,33	20,9
200	2,51	2,49	15,6
150	3,35	1,65	10,4
100	5,03	-0,03	-0,2
75	6,70	-1,70	-10,7
50	10,05	-5,05	-31,7
40	12,56	-7,56	-47,5
30	16,75	-11,75	-73,8
25	20,10	-15,10	-94,8
20	25,13	-20,13	-126,4
18	27,92	-22,92	-143,9

Irodalomjegyzék

- [1] Európai Parlament és Tanács 2008/57/EK irányelv. A vasúti rendszer közösségen belüli kölcsönös átjárhatóságáról.
- [2] MSZ EN15302:2008+A1:2010 szabvány (angol nyelvű). Vasúti alkalmazások. Az egyenértékű kúposág meghatározási módszere.
- [3] Ágh Csaba: Egyenértékű kúposág mérése Magyarországon. Pálya és jármű kapcsolata – futási instabilitás. *Sínek Világa*, 2012/6, 10–13. o.
- [4] Sebastian, Stichel: Principles of wheel-rail interaction. WRI Principles course, KTH Royal Institute of Technology. May 7, 2013, pp. 18–28.
- [5] Budapesti Közlekedési Zrt., Metró P.1. Pályaépítési és fenntartási műszaki adatok, előírások, 2008.
- [6] Ivan, Yevhenovich Shevtsov (2008): Wheel/Rail Interface Optimisation, PhD Dissertation, Delft University of Technology, The Netherlands.

A projekt célja, hogy a Green Track gyűjtőtálcarendszer biztosítsa a különböző vasúti vágánytípusokra a teljes körű felhasználhatóságot. Olyan, rögzítést nem igénylő gyűjtőtálcarendszer kifejlesztése valósult meg, amely rugalmasan alkalmazkodik a különböző vasúttársaságok eltérő aljtávolságaihoz. A közúti alkalmazhatóságot külön vizsgáltuk. Cikkünk a PIAC_13-1-2013-0078 jelű, a Green Track környezetvédelmi gyűjtőtálcarendszer piacorientált továbbfejlesztése a teljes körű vasúti és közúti alkalmazhatóság érdekében című projekt során elvégzett vizsgálatokat mutatja be.

A Green Track környezetvédelmi gyűjtőtálcarendszer

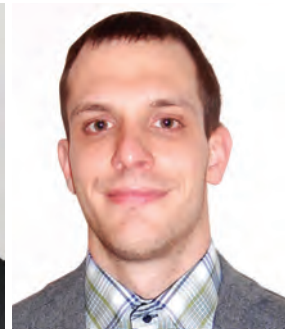
A tálcák vizsgálatai



Németh Attila*
egyetemi tanársegéd
Széchenyi István
Egyetem
✉ nemeth.attila@sze.hu
☎ (20) 559-1455



Dr. Fischer Szabolcs**
egyetemi adjunktus
Széchenyi István
Egyetem
✉ fischersz@sze.hu
☎ (30) 630-6924



Harrach Dániel
doktorandusz
Széchenyi István
Egyetem
✉ harrach.daniel@sze.hu
☎ (70) 329-0299

1. Az új Green Track környezetvédelmi gyűjtőtálcák gyártása

A tálcák a megadott technológiai utasítás szerinti anyagból, telítetlen poliszter gyanták Polikon családjából kiválasztott réteganyagból és felületi gélréteg gyantából készül. Az erősítésre különleges szövésű üvegszövetet használnak. A Polikon gyanta általános rendeltetésű formatestek kialakítására alkalmas, ivóvíz és élelmiszer tárolására is megfelelő anyag, fokozottan vegyszerálló. A tálcák rétegrendi felépítéséhez tartozik, és elengedhetetlenül szükséges az az adalékanyag, amely az elektrosztatikai vezetőképesítést biztosítja a tálcának. Ez az anyag a karbonszál. A karbonréteg a felületi sztatikai feltöltődés elektromos energiáját vezeti el a tálcákat összekötő elektromos vezetékeken keresztül a telephely EPH (földelési) rendszeréhez. A tálcák rétegrendi felépítéséhez tartozik, és mindenképpen szükséges a teherhordó alátámasztó borda. A teherhordó borda egyik feladata, hogy a tálcák a kapott terheléseket károsodás nélkül elviselje. Másik feladata, hogy a teherátadást biztosítsa a megadott és előre méretezett alátámasztásoknál. A terhet az aljakra adja át a borda. A tálcák fontos tulajdonsága, hogy nem igényel folyamatos alátámasztást.

A vegyszerálló és elektrosztatikailag vezető képességű tálcák gyártásához a gyantán kívül karbonszálakat és üvegszövetet is használnak. A fokozottan vegyszerálló, de elektrosztatikailag nem vezető képességű tálcák gyártásához a normál gyanta helyett fokozottan vegyszerálló tulajdonságú gyanta alapanyagot használunk. A fenti anyagok felhasználásával előállított tálcák kialakítását az ösminta és a gyártósablonok felhasználásával a gyártó telephelyén végezték [2].

2. Laboratóriumi anyagvizsgálatok

A Széchenyi István Egyetem két laboratóriumában került sor az anyagvizsgálatokra, melyek az alábbiakra terjedtek ki [3]:

- húzószilárdság vizsgálata öregítésekkel, vegyi kezelésekkel és ezek nélkül gyártási irányban (hosszirányban) és gyártási irányra merőlegesen (keresztirányban);
- hajlítósilárdság vizsgálata öregítésekkel, vegyi kezelésekkel és ezek nélkül gyártási irányban (hosszirányban) és gyártási irányra merőlegesen (keresztirányban);
- rétegek közötti nyírás vizsgálata öregítésekkel, vegyi kezelésekkel és ezek nélkül gyártási irányban (hosszirányban) és gyártási irányra merőlegesen (keresztirányban) [4];



- átszűrődással szembeni ellenállás vizsgálata kezeletlen próbatesteken;
- lineáris hőátadási együttható mérése kezeletlen próbatesteken.

Az öregítések, vegyi kezelések az alábbiak voltak [3]:

- 168 órás +70 °C-os kezelés;
- 168 órás +70 °C-os kezelés 3%-os sóoldatban;
- 72 órás vegyi kezelés 20%-os háztartási sósavban;
- 72 órás vegyi kezelés H-lúgban (Náhipoklorit 90, aktív klór 90 g/l);
- 72 órás vegyi kezelés Shell Cellul 150 hidraulika olajban;
- 25 fagyasztási-olvasztási ciklus -20 °C... +20 °C tartományban (25 napos kezelés).

Az anyagvizsgálatokhoz a releváns európai harmonizált vagy ISO szabványokat alkalmaztuk, illetve azokban az esetekben,

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2015/6. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

**A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2012/6. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

ahol ilyen nem állt rendelkezésre, ott nem szabványos vizsgálatokat végeztünk el. A mérési eredmények kiértékelését a húzó-, hajlító- és rétegek közötti nyírási vizsgálatoknál az öregítések és vegyi kezelések hatására domborítottuk ki. Az átszűrődással szembeni ellenállás és a lineáris hőtágulási együttható mérését kezeletlen próbatesteken végeztük, ezek esetében nem volt meghatározó szempont az öregítések és vegyi kezelések figyelembevétele. A mérési eredmények alapján mind a közúti, mind a vasúti Green Track tálcák korrekt módon, a megfelelő biztonsági tényezők számításba vételével méretezhetők [3].

2.1. A vegyi kezelések hatásának vizsgálata

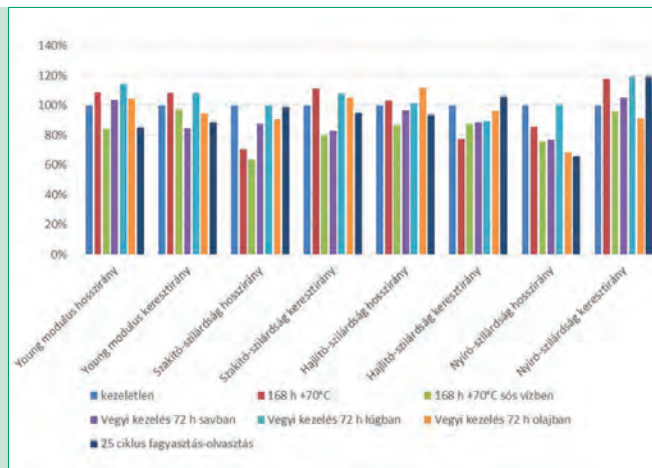
A szakítóvizsgálathoz a próbatestek az MSZ EN ISO 527-4:1999 [3] szerint lettek kimunkálva: 70 db mintadarab, ebből 35 db hosszirányban, 35 db keresztirányban. Méretek: 250 mm (teljes hossz) $\times$ 25 mm (szélesség). A szakítóvizsgálatot az MSZ EN ISO 527-1:2012 [5] előírásai szerint, 'INSTRON' 5582 típusú, 100 [kN]-os méréshatárú szakítógépen végeztük. A nyúlást hosszirányban AVE video-extenzométerrel mértük. A vizsgálati sebesség 2 mm/min volt. A mérés és a mérés kiértékelése 'Bluehill 2' szoftverrel történt. A jeltávolság $L_0 = 50$ mm.

A hajlítóvizsgálathoz a próbatestek az MSZ EN ISO 14125:1999 [5] szerint kerültek kimunkálásra: 70 db hajlítóvizsgálati próbatest, 35 db hosszirányban, 35 db keresztirányban. Méretek: 100 mm (teljes hossz) $\times$ 15 mm (szélesség). A vizsgálatot az MSZ EN ISO 14125:1999 [6] előírásai szerint, 'INSTRON' 5582 típusú, 100 [kN]-os méréshatárú berendezésen végeztük. A vizsgálati sebesség 1 mm/min volt. A mérés és a mérés kiértékelése 'Bluehill 2' szoftverrel történt. A hajlító vizsgálat során a próbatestet $R_1 = R_2 = 5$ mm sugarú görgők között vizsgáltuk. Az alsó két görgő középpontja közötti távolság $L = 80$ mm.

A nyírásvizsgálathoz a próbatesteket az MSZ EN ISO 14130:1999 [6] szerint munkáltuk ki a következők szerint: 70 db rétegek közötti nyíróvizsgálati próbatest, 35 db hosszirányban, 35 db keresztirányban. Méretek: 50 mm (teljes hossz) $\times$ 25 mm (szélesség). A vizsgálatot az MSZ EN ISO 14130:1999 előírásai szerint, 'INSTRON' 5582 típusú, 100 [kN]-os méréshatárú berendezésen végeztük.

A vizsgálati sebesség 1 mm/min volt. A

1. ábra.
Anyagtulajdonságok változása a kezelések hatására



mérés és a mérés kiértékelése 'Bluehill 2' szoftverrel történt. A hajlítóvizsgálat során a próbatestet $R_1 = 5$ mm, $R_2 = 2$ mm sugarú görgők között vizsgáltuk. Az alsó két görgő középpontja közötti távolság $L = 25$ mm.

Az elvégzett vizsgálat típusok során kapott anyagtulajdonságok változását a kezelések hatására az 1. ábra szemlélteti. A vizsgálatok kiértékelésénél 100%-nak a kezeletlen mintadarabok Student-eloszlási paraméterrel csökkentett átlagértékét (átlag=2,353 $\times$ szórás) vettük figyelembe, és ehhez az értékhez viszonyítottuk a többi mérési eredményt.

Következtetések:

A vizsgálati anyag tulajdonságait nézve a legnagyobb degradációt a 168 órás +

70 °C-os sós vízben és 72 órás savban való kezelés hatására érte el. Minden vizsgált anyagjellemző értéke jelentősen csökkent ezeknek a kezeléseknak hatására. Ezzel ellentétben, az olajban és lúgban való kezelés csak egyes anyagtulajdonságokra volt hatással. Összehasonlítva a normál melegítés és sós vizes kezelést, ki lehet mutatni, hogy a savas környezet megbontja az anyagszerkezetet.

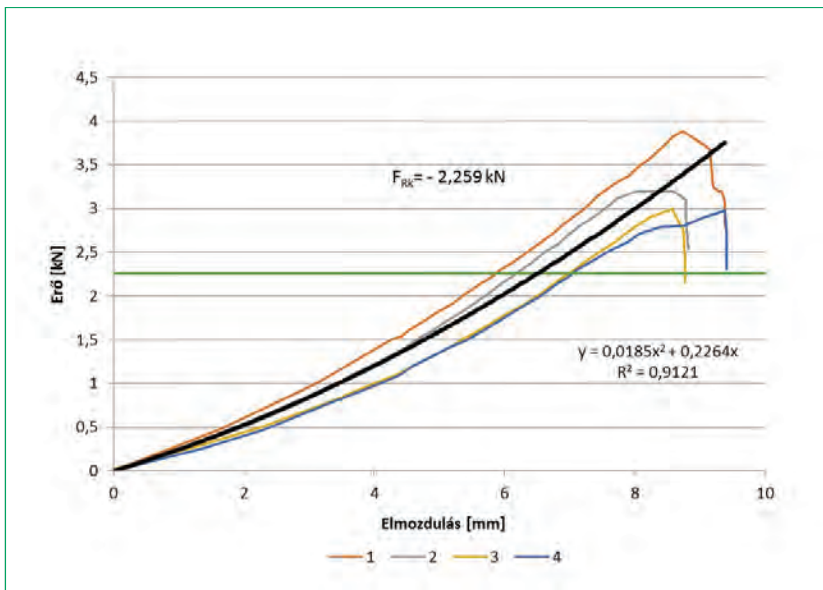
2.2. Átszűrődással szembeni ellenállás mérése

Az átszűrődással szembeni ellenállást 200 $\times$ 200 mm-es szabad nyílású (támaszközü), kb. 230 $\times$ 230 mm-es próbatesteken végeztük el. A vizsgálati elrendezést a 2. ábra szemlélteti. Mind a négy oldalon volt feltámaszkodás, ellenben külön leeresztés (csavar, szegecs stb.) nem. A lemez közepén egy 6,5 mm-es átmérőjű „tűt” nyomtunk át, miközben regisztráltuk a nyomóerőt, valamint a benyomódás értékét. A vizsgálathoz külön szabvány nem tartozik.

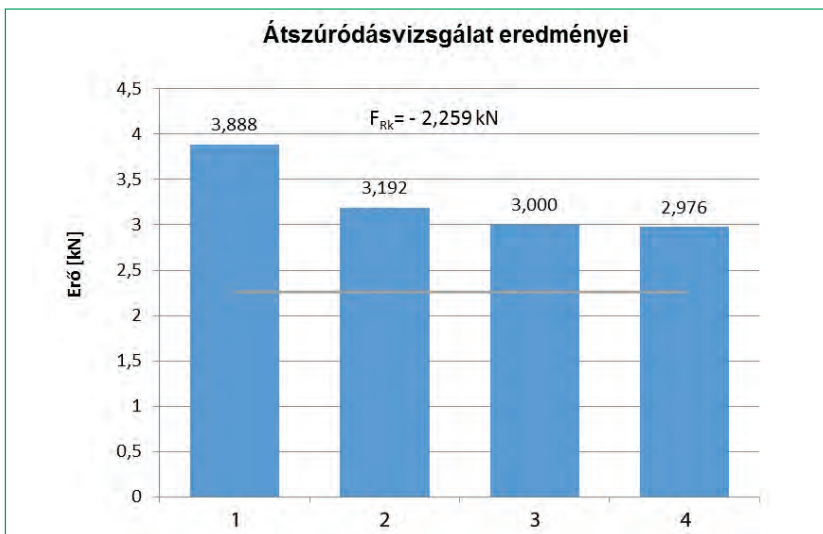
A 4 mintájú statisztikai halmazok 95%-os megbízhatósági valószínűségéhez tartozó Student-eloszlási paraméterrel csökkentett átlagértékét (átlag=2,353 $\times$ szórás) vettük figyelembe, amely során a maximális benyomódási erő értéke $FRK = 2,259$ kN adódott. A vizsgált 4 minta erő-elmozdulás diagramját a 3. ábra, míg az átszűrődéskor kapott vizsgálati eredményeket a 4. ábra mutatja. Megjegyzés: az 1...4 jelölés a 4 db elvégzett mérésekhez tartozó görbékét szemlélteti. Az illesztett közelítő görbe (fekete) nem a teljes adatsorra vonatkozik, felvételéhez csak a szakadó-erő eléréséig terjedő adattartományokat vettük figyelembe, viszont mind a 4 adatsort tartalmazza.



2. ábra. Átszűrődésvizsgálat elvi elrendezése



3. ábra. A vizsgált 4 minta erő-elmozdulás diagramja



4. ábra. Átszúródás során kapott vizsgálati eredmények

A vizsgálat tapasztalatai:

A tönkremenetel az anyagban a terhelési középponttól sugárirányban szétterjedő nyírási repedések formájában valósult meg. Az anyag a határteherbírásának ki-merüléséig közel rugalmas-rideg viselkedést mutatott. A terhelés hatására „pecsét-nyomás”-szerű tönkremenetel következik be. Az anyagszerkezeti változások hatására hirtelen teherbírás-csökkenést lehetett kimutatni. A vizsgálat során az anyag jelentős elmozdulásokat szenvedett, végei a csuklós megtámasztás hatására felemelkedtek a támaszokról. Összehasonlítva az adatokból kapott $\sim 68 \text{ N/mm}^2$ -es átszúródással szembeni ellenállásértéket, egy átlagos testalkatú (90 kg-os) férfi egy lábon

álva 150 cm^2 felületen eloszló terheléssel $0,88 \text{ N/mm}^2$, míg egy átlagos testalkatú (65 kg-os) nő 1 lábon állva túsarkúban $\sim 16 \text{ N/mm}^2$ felületi terhelést jelent, azaz a vizsgált anyag jelentős biztonsági tartalékkal rendelkezik az átszúródással szemben.

2.3. Lineáris hőtágulási együttható mérése

A vizsgálat alapjául szolgáló szabvány az ISO 11359-2:1999 [7]. A szabványtól eltérő módon, nem $10,0 \times 5,0 \times 4,0 \text{ mm}$ -es próbatesteket, hanem $10,0 \times 10,0 \times 5,0 \text{ mm}$ -es próbatesteket munkáltunk ki. Ezeknek határoztuk meg a befoglaló méreteit századmilliméter pontosságú

digitális tolómérő segítségével. A kísérlet során 20°C hőmérsékletlépcsővel mértük a próbatestek hőtágulásból keletkező deformációit.

A vizsgálat tapasztalatai:

A vizsgált anyag szövetszerkezete nem homogén, szálak struktúrájú, ezért az anyag viselkedése nem izotróp, a vizsgálati anyag közepes lineáris hőtágulási együtthatója $\alpha = 4,57 \cdot 10^{-5} [1/^\circ\text{K}] = 4,57 \cdot 10^{-5} [1/^\circ\text{C}]$ adódott, mely megfelel az izotróp műanyagok $4 \cdot 10^{-5} \dots 20 \cdot 10^{-5} [1/^\circ\text{K}]$ adattartományának. Azon belül is a polivinil-klorid (PVC) ($5,04 \cdot 10^{-5} [1/^\circ\text{K}]$ -nek) vagy a polietilén-tereftalát (PET) ($5,94 \cdot 10^{-5} [1/^\circ\text{K}]$ -nak) [8].

3. Az új Green Track gyűjtőtálca szerkezeti kialakítása

A tálca eddigi keresztbordás kialakítása, illetve az összefolyó központi elhelyezése megkívánta a teljesen szabályos 60, illetve 77 cm-es aljkiosztást. Tehát a telepítés előtt az aljrendezés is a feladatok közé tartozott. Jelen módosítással a keresztbordát felváltotta a hosszborða, a tálca közepébe pedig bekerült egy ovális vastagított terület, melyen belül bárhova helyezhető a lefolyócső. Így már a szabálytalan aljkiosztás nem akadályozza az alkalmazhatóságnak. Tekintettel arra, hogy a Green Track polimer kompozit tálcák hosszirányban teher- viselő szerkezetek, a kellő merevség elérése érdekében a lemezszerkezeteket hosszirányú merevítőbordákkal látták el, ezáltal a tálcák hajlítási merevsége – az eredeti állapothoz mérten – jelentősen megnőtt, adott teher hatására pedig a lehajlási értékek csökkentek. A jelen munkaszakasz során legyártott tálcák és az ősminta-prototípus (5. ábra) a pályázat megvalósítási helyszínén találhatók [1], [2].

4. Összefoglalás

Az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy az öregítések és a vegyi, valamint egyéb kezelések akár több tíz százalékkal módosítják a jellemző anyagparamétert a kezeletlen esethez képest. A Green Track közúti és vasúti tálcáknak nincs determinált gyártási iránya, ezért a biztonság javára való közelítés miatt az alábbi tervezési anyagparamétereket határozzuk meg (figyelembe véve a 95%-os megbízhatósághoz tartozó Student-eloszlási paramétert) [9].

- a Young-modulus esetén: $E = 3,48 \text{ GPa}$,
- a szakítószilárdság esetén:
 $R_m = 60,05 \text{ MPa}$,
- a hajlítószilárdság esetén:
 $R_{fm} = 133,71 \text{ MPa}$,
- a nyírószilárdság esetén:
 $T_{fm} = 133,71 \text{ MPa}$.

Az átszűrődással szembeni ellenállás tervezési értéke: $F = 2,259 \text{ kN}$ a használt vizsgálati elrendezésben és anyagvastagsággal: kb. 5 mm .

A lineáris hőtágulási együttható tervezési értéke: $\alpha = 4,57 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C} = 4,57 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{K}$.

Az elkészített laborvizsgálati jelentésünk a Green Track közúti és vasúti környezetvédelmi tálcák laboratóriumi anyagvizsgálatait részletezi, azok eredményeit elemzi. Az eredmények felhasználhatók a Green Track tálcák szerkezeti tervezéséhez, illetve a jövőben a vizsgálatok és eredményeik alapját képezhetik a Green Track tálcák NMÉ (Nemzeti Műszaki Értékelési), esetlegesen ETA (Európai Műszaki Értékelési) engedélyének, illetve a CE jelének megszerzésében [9].

5. Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Dinnyés Józsefnek (Shopassistant Kft.), Hajdu Csabának (Hajna Hungary Kft.), a Gate Nonprofit Kft.-nek és munkatársaiknak, hogy munkánkat folyamatosan segítették, illetve azt, hogy részt vehetünk a 2013. PIAC_13-1-2013-0078 azonosító számú „Green Track környezetvédelmi gyűjtőtálcarendszer piacorientált

Harrach Dániel 2011-ben végzett a Széchenyi István Egyetem Műszaki Tudományi Karán építőmérnökként (szerkezetépítési szakirány), 2013-ban pedig a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Karán okleveles szerkezet-építőmérnökként. 2013 szeptemberétől 2014 augusztusáig statikus szerkesztő-segédtervező a Comfort Tervező Kft.-nél. 2014 júniusától az SZE-ÉÉKK Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék tanszéki mérnöke. 2014 szeptemberétől az SZE Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola doktoranduszhallgatója. Kutatási területe a vasbeton támfalszerkezetek tönkremenetelének mérési eredményekkel verifikált modellezése.



5. ábra. Ősminta-prototípus

továbbfejlesztése a teljes körű vasúti és közúti alkalmazhatóság érdekében” című pályázat kutatási munkáiban. «

Irodalomjegyzék

- [1] Németh Attila (2015): A Green Track környezetvédelmi tálcarendszer fejlesztése. *Sínek Világa*, 2015/6. 12–14. o.
- [2] Shop-Assistant Kft. (2015): A továbbfejlesztett változat. Gyártási technológia leírása. („Green Track” környezetvédelmi gyűjtőtálcarendszer piacorientált továbbfejlesztése a teljes körű vasúti és közúti alkalmazhatóság érdekében. PIAC_13-1-2013-0078). 27. o.
- [3] MSZ EN ISO 527-4:1999: Műanyagok. A húzási tulajdonságok meghatározása. 4. rész: Az izotropikus és az ortotropikus szálerősítésű műanyag kompozitok vizsgálati feltételei.
- [4] MSZ EN ISO 14130:1999: Szálerősítésű műanyag kompozitok. A látszólagos, rétegek közötti nyírószilárdság meghatározása „rövid tüske” módszerrel (ISO 14130:1997).
- [5] MSZ EN ISO 527-1:2012: Műanyagok. A húzási tulajdonságok meghatározása. 1. rész: Alapelvek (ISO 527-1:2012).
- [6] MSZ EN ISO 14125:1999: Szálerősítésű műanyag kompozitok. Hajlítási tulajdonságok meghatározása (ISO 14125:1998).
- [7] ISO 11359-2:1999: Plastics – Thermo-mechanical analysis (TMA) – Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature.

[8] http://www.engineeringtoolbox.com/linear-expansion-coefficients-d_95.html. Letöltés időpontja: 2015. március 8.

[9] Hajna Hungary Kft. (2015): A Green Track közúti és vasúti környezetvédelmi tálcák laboratóriumi anyagvizsgálatai. Szakító-, hajlító-, rétegek közötti nyíróvizsgálatok kezeletlen és különböző öregítésű és vegyi kezelésű próbatesten, átszűrődással szembeni ellenállás mérése, lineáris hőtágulási együttható mérése. Laborvizsgálati jelentés, Győr, 132. o.

Summary

This paper deals with the brand new laboratory test results related to the R&D project PIAC_13-1-2013-0078, the topic is the market-oriented development of Green Track environment protective collecting-tray system in the area of railway and road construction. The aim of the project is to ensure the applicability of the Green Track system in case of several sleeper spaces, this aim has been reached. Extra plans were made to the application in the area of road construction. This paper summarizes the laboratory tests and their results related to the raw material of Green Track system: tensile strength, bending strength, shear strength, resistance against punching as well as linear expansion coefficient.



Nagyvasúti sínek gyártása (3. rész)

*Korszerű sínminőségek előállításának
technológiája*

Dr. Bollobás József*

nyugdíjas főmunkatárs

MÁV KfV Kft.

✉ bollobaszorias@gmail.com

☎ (20) 426-0325

A kötöttpályás közlekedésnél a fától kezdve az öntöttvason át az acélig számos anyagot kipróbáltak a sín szerepét betöltő vasúti pályaelem kialakításánál. A győztes egyértelműen az acél lett. Az acél, mint az univerzum egyik legstabilabb atomszerkezetű anyaga, kiváló tulajdonsággal rendelkezik, adott vegyi összetételnél nagy kopásállósága mellett szívóssági tulajdonsága is alkalmassá teszi arra, hogy komoly dinamikus igénybevételnek kitett helyeken alkalmazzák. A sínacélok napjainkra kialakult összetétele, mechanikai és egyéb jellemzői több mint 100 év vizsgálatainak, kutatásainak és fejlesztésének eredményei. A 2000-es évek kezdetén az acéliparban bevezetett technikai, technológiai változásokat a modern síngyártásnál is alkalmazzák, közülük cikksorozatunk harmadik része azokkal foglalkozik, melyek a korábbi évekhez képest szinte elképzelhetetlen változásokat jelentenek a korszerű sínminőségek előállításánál.

A sínacélok megfelelő tulajdonságai az emelt karbontartalom mellett ötvözéssel, illetve hőkezeléssel vagy a kettő kombinációjával érhetők el. Igen komoly előrelépést jelentett a vegyi analízisnél bevezetett analitikai módszer, mely lehetőséget teremtett az acélok gáztartalmának gyors meghatározására, ugyanis ezzel lehetővé vált, hogy az acélok gáztartalmát tudatosan befolyásoljuk, szabályozzuk.

A nagyvasúti sínek anyaga

A nagyvasúti sínek anyagára hazánkban az 1900-as évek elejétől közel 100 éven át a lejárt, MSZ 2570:1988 szabványban található, az 1. táblázatban feltüntetett összetételű, MA minőségcsalád volt a jellemző. Az MA 1, MA 2 és a kevesek által ismert MA^{super} acélminőségek a hazai síngyártás fénykorához köthetők. Nemzetközi kitekintésül bemutatjuk a 2. táblázatot, mely a MÁV MI UIC 860:2008

döntvény előírásait tartalmazza. Összehasonlításként kijelenthető, hogy az MA minőségek és az UIC döntvényben szereplő 700, 900A, 900B és 1100-as minőségek nem esnek távol egymástól, hasonlóak a paramétereik.

Ezekhez képest szinte forradalmi változást jelentettek a 3. és 4. táblázatban szereplő, az MSZ EN 13674-1:2011 szabványban közzétett értékek. Az MSZ EN 13674 szabványban lényeges eltérés, hogy az acélminőségek jelében található számértékek nem a szakítószilárdságra, hanem a keménységre utalnak, emellett rendkívül szigorú előírásokat találunk benne a sínacélok gáz- (N₂, O₂ és H₂) és zárványtartalmára. További előírás, hogy az egyes nyomelemekre, illetve ezek bizonyos kombinációban előforduló maximális mennyiségeire is találhatók utalások a szabványban.

Az eddigiek összefoglalásaként az 1. ábrán közzétett, a vas-karbon diagram acélokra vonatkozó részében megadtuk

a sínacélok szabványos karbontartalmát, mely 0,38–1,07% között változik. A karbontartalmak alapján a sínacélok hipo-, hipereutektoidos acélok attól függően, hogy karbontartalmuk 0,8%-nál kisebb vagy nagyobb. Kis lehülési sebességek mellett a hipo-eutektoidos acélok szövetszerkezete ferrithálós perlit, a hipereutektoidosoké perlit és cementit.

A vas-karbon diagram elemzéséhez igen fontos, hogy a rajta lévő fázisátalakulásokat leíró mezők, vonalak és pontok csak nagyon kicsi lehülési sebességeknél igazak. A valóságban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a mindennapi élet körülményei között a lehülési sebesség lényegesen nagyobb annál, hogy az egyensúlyi körülményeket elérni kívánó diffúzió szobahőmérséklet közelében is hatni tudjon.

Sínacélok ötvözése

A sínacélok ötvözésével az a célunk, hogy a vas-karbon diagramban előforduló szövetelemhez képest nagyobb keménységű, új szövetelem megjelenésével, vagy egy hagyományos szövetelem keménységének emelésével növeljük a sínacél szakítószilárdságát, keménységét. A legjellegzetesebb szövetelemek keménységét

1. táblázat. Sínminőségek a lejárt MSZ 2570 1988 szerint

Acél- minőség	Vegyi összetétel, %				
	C	Mn	Si	P _{max.}	S _{max.}
MA 1	0,45–0,60	0,80–1,20	0,15–0,35	0,04	0,04
MA 2	0,60–0,75	0,80–1,20	0,15–0,35	0,04	0,04

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2015/6. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon.

az 5. táblázat tartalmazza. Tipikus példa a sínacélok krómmal történő ötvözése, melynek során a nagyobb keménységű króm-karbid megjelenése, valamint a króm ferritácba való beépülése növeli a sínanyag keménységét, kopásállóságát.

Az ötvözés másik drasztikusabb lehetősége, hogy az ausztenit átalakulásának nagymértékű befolyásolásával, speciális hőkezelés alkalmazásával az ausztenitstabilitás területét szobahőmérsékletre hozzuk vissza, 10%-nál több, ausztenitképző mangán ötvözésével. Erre tipikus vasutas példa a vasúti kitérők kétségkívül legnagyobb dinamikus igénybevételnek kitett alkatrésze, a csúcsbetét, melynek anyaga a kb. 12-14% Mn-tartalmú Hadfield-acél, szövetszerkezete szobahőmérsékleten is homogén ausztenit.

Sínacélok hőkezelése

A sínacélok hőkezelésekor célunk a szilárdság, keménység növelése, a megfelelő

2. táblázat. Sínminőségek a MÁV MI UIC 860 2008 szerint

Acél-minőség	Vegyi összetétel, %						R _m , N/mm ²	A5, %
	C	Mn	Si	Cr	P max.	S max.		
511								
514	0,40–0,60	0,80–1,25	0,05–0,35	–	0,05	0,05	680–830	≥14
517	0,60–0,80	0,80–1,30	0,10–0,50	–	0,04	0,04	880–1030	≥10
521	0,55–0,75	1,30–1,70	0,10–0,50	–	0,04	0,04		
522	0,60–0,82	0,80–1,30	0,30–0,90	0,80–1,30	0,03	0,03	≥1080	≥9

szövetelemek tudatos átalakításával. Az MSZ EN 13674:2011 szabványban található acélok keménysége 200 és 400 HB közötti érték. Az R200, R220, R260, R260Mn és R320Cr minőségeknél hőkezelés nélkül, R350HT, R350LHT, R370CrHT és R400HT minőségeknél hőkezeléssel érik el az előírt keménységet.

A gyakorlatban a felhasználók részéről felvetődött az igény a keménység tovább-

bi növelésére, ezért kísérleti jelleggel sor került nagyobb keménységű sínek gyártására. A keménység 400 HB feletti növelésénél a perlites átalakulás egyensúlyitól eltérő változata, a bénites átalakulás kerül előtérbe. A bénites átalakulás legfontosabb feltétele a nagyobb lehűlési sebesség, melynek során a diffúzió nem képes a karbonatomok megfelelő mozgására, így ezek „befagynak” a vas kristályrácsba,

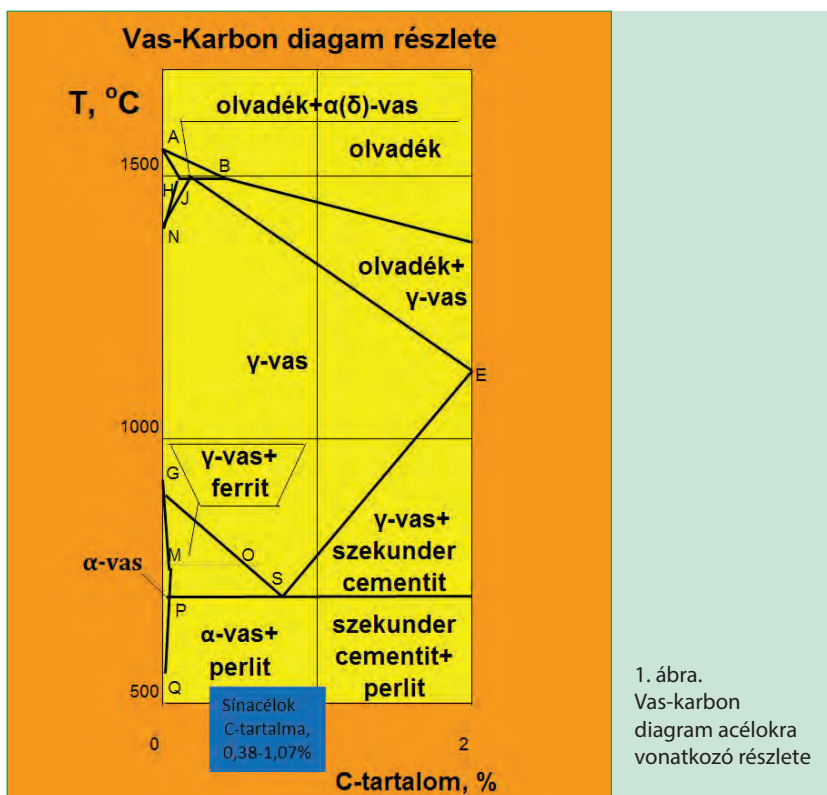
3. táblázat. Sínminőségek a MSZ EN 13674-1 2011 szerint

Acélminőség Vegyi összetétel		Vegyi összetétel, %									10 ⁻⁴ % max.		R _m min. Mpa	A min. %	HB
		C	Mn	Si	P max.	S max.	Cr	Al max.	V max.	N max.	O	H			
R200	O.	0,40–0,60	0,70–1,20	0,15–0,58	0,035	0,035	≤0,15	0,004	0,030	0,009	20	3,0			
	Sz.	0,38–0,62	0,65–1,25	0,13–0,60	0,040	0,040	≤0,15	0,004	0,030	0,010	20	3,0	680	14	200–240
R220	O.	0,50–0,60	1,00–1,25	0,20–0,60	0,025	0,025	≤0,15	0,004	0,030	0,009	20	3,0			
	Sz.	0,48–0,62	0,95–1,30	0,18–0,62	0,030	0,030	≤0,15	0,004	0,030	0,010	20	3,0	770	12	220–260
R260	O.	0,62–0,80	0,70–1,20	0,15–0,58	0,025	0,025	≤0,15	0,004	0,030	0,009	20	2,5			
	Sz.	0,60–0,82	0,65–1,25	0,13–0,60	0,030	0,030	≤0,15	0,004	0,030	0,010	20	2,5	880	10	260–300
R260Mn	O.	0,55–0,75	1,30–1,70	0,15–0,60	0,025	0,025	≤0,15	0,004	0,030	0,009	20	2,5			
	Sz.	0,53–0,77	1,25–1,75	0,13–0,62	0,030	0,030	≤0,15	0,004	0,030	0,010	20	2,5	880	10	260–300
R320Cr	O.	0,60–0,80	0,80–1,20	0,50–1,10	0,020	0,025	0,80–1,20	0,004	0,180	0,009	20	2,5			
	Sz.	0,58–0,82	0,75–1,25	0,48–1,12	0,025	0,030	0,75–1,25	0,004	0,200	0,010	20	2,5	1 080	9	320–360
R350HT	O.	0,72–0,80	0,70–1,20	0,15–0,58	0,020	0,025	0,15	0,004	0,030	0,009	20	2,5			
	Sz.	0,70–0,82	0,65–1,25	0,13–0,60	0,025	0,030	≤0,15	0,004	0,030	0,010	20	2,5	1 175	9	350–390
R350LHT	O.	0,72–0,80	0,70–1,20	0,15–0,58	0,020	0,025	≤0,30	0,004	0,030	0,009	20	2,5			
	Sz.	0,70–0,82	0,65–1,25	0,13–0,60	0,025	0,030	≤0,30	0,004	0,030	0,010	20	2,5	1 175	9	350–390
R370CrHT	O.	0,70–0,82	0,70–1,10	0,40–1,00	0,020	0,020	0,40–0,60	0,004	0,030	0,009	20	1,5			
	Sz.	0,68–0,84	0,65–1,15	0,38–1,02	0,025	0,025	0,35–0,65	0,004	0,030	0,010	20	1,5	1 280	9	370–410
R400HT	O.	0,90–1,05	1,00–1,30	1,00–1,30	0,020	0,020	≤0,30	0,004	0,030	0,009	20	1,5			
	Sz.	0,88–1,07	0,95–1,35	0,95–1,35	0,025	0,025	≤0,30	0,004	0,030	0,010	20	1,5	1 280	9	400–440

O. = olvadék; Sz. = szilárd

4. táblázat. Szennyező elemek mennyisége MSZ EN 13674 2011 szerint

Acélminőség	Vegyi összetétel maximum, %								
	Mo	Ni	Cu	Sn	Sb	Ti	Nb	Cu+10 Sn	Elemek együtt
R200, R220, R260, R260Mn	0,02	0,10	0,15	0,030	0,020	0,025	0,01	0,35	0,35 (Cr+Mo+Ni+Cu+V)
R320Cr	0,02	0,10	0,15	0,030	0,020	0,025	0,01	0,35	0,16 (Ni+Cu)
R350HT	0,02	0,10	0,15	0,030	0,020	0,025	0,04	0,35	0,25 (Cr+Mo+Ni+Cu+V)
R350LHT, R370CrHT, R400HT	0,02	0,10	0,15	0,030	0,020	0,025	0,04	0,35	0,20 (Mo+Ni+Cu+V)



ezzel növelik az alapszövet keménységét. Emellett a bénites átalakulásnál, a perlit átalakulástól eltérően, a kristályosodás nem cementitcsírával, hanem ferritcsírával indul, így az átalakulás a normál körülményekhez képest eltérő jellegű. A bénites sínek állapota az egyensúlyihoz képest jelentősen eltér, ezért különös figyelmet kell fordítani e sínminőségek hegesztésére, egyéb hőhatások minimális szintre csökkentésére. A bénites sínek alkalmazását hátráltatja, hogy a felhasználás során

sokkal nagyobb odafigyelést igényelnek az előbbieken említett instabil szerkezet miatt, viszont az alkalmazást segíti, hogy megvan az igény a 400 HB-nél nagyobb keménységű sínek előállítására is.

A továbbiakban néhány kiemelésre érdemes, a korszerű síngyártást és diagnosztikai megoldást jelentősen befolyásoló módszert ismertetnek:

- csökkentett zárványtartalmú sínacélok gyártása kalciumhuzalos kezeléssel,
- csökkentett gáz- és zárványtartalmú

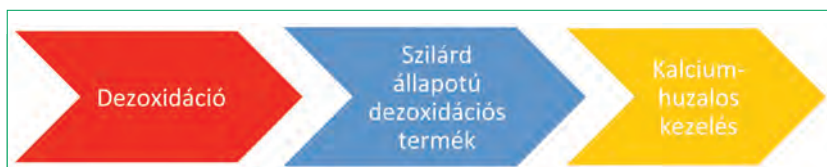
sínacélok gyártása gáz-halmazállapotú dezoxidációs termék alkalmazásával,

- nemesített fejű sínek gyártása,
- kész sínek komplex, teljes körű vizsgálata.

Csökkentett zárványtartalmú sínacélok gyártása kalciumhuzalos kezeléssel

A sínacélok kis zárványtartalmának kedvező hatása régóta ismert. A kis zárványtartalom eléréséhez viszont több út is vezethet. Az egyik út az 1970-es évek végén, az MAS^{super} sínacélok gyártásánál, Diósgyőrben (a Lenin Kohászati Művekben) alkalmazott kísérleti technológia. A gyártástechnológia elvét a 2. ábra szemlélteti.

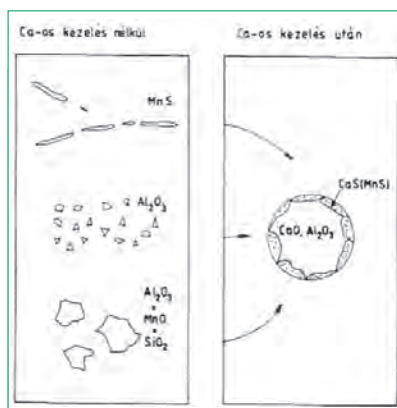
A zárványok nagy része az acél hagyományos, ún. kicsapós dezoxidációjának eredménye. A sínacélokban fontos előírás a rendkívül kicsi oxigéntartalom, ezért egyik lehetőség, hogy a sínacélt az oxigénhez rendkívül nagy affinitást mutató alumíniummal dezoxidálják. Az alumíniumos dezoxidációs termék az Al_2O_3 viszont rendkívül apró, salakba való felúszásának esélye kicsi, ezért a salakba jutás feltételeit segíteni kell. A zárványok mellett a salakból, falazatból és a gázfázisból kerülnek be az acélba. Az acélban előforduló, jellemző zárványtípusokat a 3. ábra bal oldali részén mutatjuk be. A legtipikusabb zárványok: MnO , MnS , SiO_2 és Al_2O_3 . A zárványok mennyiségének csökkentésére dolgozták ki az ún. kalciumhuzalos kezelést. A kalciumhuzalos kezelés során a kalciumbevitel hatására jelentős zárványmorfológiai változások következnek be. A kalcium bevitel az acélba nem egyszerű feladat, ugyanis a folyékony acél hőmérsékletén a kalcium már gáz-halmazállapotú, így a gazdaságos bevitelhez szükséges, hogy a kalciumot mélyen az acélfelszín alá juttassuk be. A kalciumos kezelés hatására kialakuló zárványokat a 3. ábra jobb oldalán láthatjuk. A kezelés hatására kialakuló zárványok közel gömb alakúak, emellett a keletkező kalcium-



2. ábra. Kalciumhuzalos kezelés elve

5. táblázat. Vas-karbon diagram szövetelemeinek keménysége

Szövetelem típusa	Szövetelem neve	Vickers keménység
egyensúlyi	ferrit	40–80
	cementit	800–900
	perlit	200–400
nem egyensúlyi	bénit	400–700
	martenzit	600–900

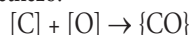


3. ábra. Kalciumhuzalos kezelés zárványmódosító hatása

aluminát akár folyékony halmazállapotú is lehet. Ezzel a módszerrel jelentős zárványcsökkenés érhető el, azonban ennek ellenére a jelenlegi rendkívül szigorú előírások feltételeinek már nem felelnek meg.

Csökkentett gáz- és zárványtartalmú sínacélok gyártása gáz-halmazállapotú dezoxidációs termék alkalmazásával

A kalciumhuzalos kezelési technológiánál az alapkoncepció szerint a keletkező, szilárd halmazállapotú dezoxidációs terméket a salakfázisba juttatjuk. Sajnálatos módon ennek hatékonysága közel sem 100%-os, relatíve nagy mennyiségű, apró szem nagyságú, elsősorban Al_2O_3 zárványok maradhatnak az acélfürdőben, és ezek kiindulási pontjai lehetnek a későbbi repedéseknek. Ezek után nem véletlen, hogy az alumíniumos dezoxidáció tiltottá vált, előtérbe került a 4. ábrán látható, ún. vákuumkarbonos dezoxidáció, melynek legnagyobb előnye, hogy a keletkező dezoxidációs termék gáz-halmazállapotú szén-monoxid. A lejátszódó reakció a következő:



ahol: $[\text{C}]$ = acél karbontartalma, $[\text{O}]$ = acél oxigéntartalma, $\{\text{CO}\}$ = CO nyomása a gázfázisban

A reakcióban a bal oldalon az acélban oldott karbon lép reakcióba az acélban

oldott oxigénnel, a jobb oldalon gáz-halmazállapotú szén-monoxid keletkezik. Mivel a reakcióegyenlet bal és jobb oldalán a gáz-halmazállapotú molekulák száma nem egyezik meg, ezért a reakció nyomásfüggő. Célunk az, hogy a reakció balról jobbra játszódjon le, ehhez az szükséges, hogy a CO gáz nyomása, p_{CO} ($p_{\text{CO}} = x_{\text{CO}} \times p_{\text{össz}}$, ahol x_{CO} = CO molfrakciója, $p_{\text{össz}}$ = az üst feletti gázfázis nyomása) minél kisebb legyen. A CO nyomását a molfrakció értékének, vagy/és a gázfázis nyomásának csökkentésével érhetjük el. A CO molfrakciót csak korlátozott mértékben tudjuk befolyásolni, az üst feletti gázfázis nyomásának csökkentése vákuumozással érhető el. A vákuumozásra a sorozat második részében ismertetett RH-eljárás ajánlott. A reakcióegyenletben szereplő $[\text{O}]$ az acél oxigéntartalma, pontosabban fogalmazva az acélban oldott oxigén, amit aktív oxigéntartalomnak is neveznek. Az aktív oxigéntartalom megnevezés felettébb találó, mivel a vashoz kötött oxigén igen laza kapcsolatban van a vassal, könnyen elválhat a vastól, rendkívül reakcióképes, tehát nem eléggé stabil, ezért számos probléma forrása lehet, csökkentése nagyon fontos. Az aktív oxigén kiemelt fontosságát mi sem bizonyítja jobban, mint hogy jelenleg az összes oxigéntartalom belül külön is megkülönböztetjük az aktív oxigéntartalmat.

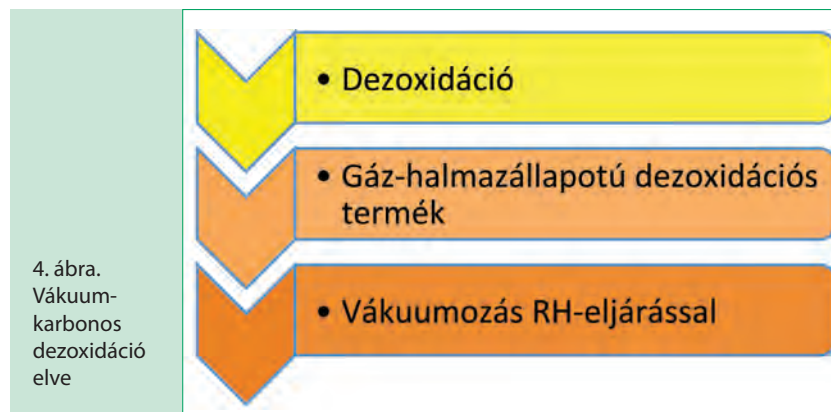
A sínacélok gyártástechnológiájának fejlődéséhez nagyban hozzájárult, hogy lehetőség nyílt olyan összes és aktív oxi-

géntartalom meghatározására alkalmas analitikai módszer alkalmazására, mely az acélgyártási technológia által biztosított 5 perc időintervallumon belül eredményt szolgáltat, ezzel pedig lehetővé válik a sínacélok oxigéntartalmának hatékony szabályozása. A szabályozás lehetősége külön is kiemelendő, azaz az oxigénlemezre elküldött próba eredményeinek ismeretében lehetőség adódik a hatékony beavatkozásra. A sínacélok összes oxigéntartalmára vonatkozó szabványos előírás egységesen 20 g/t-nál kisebb.

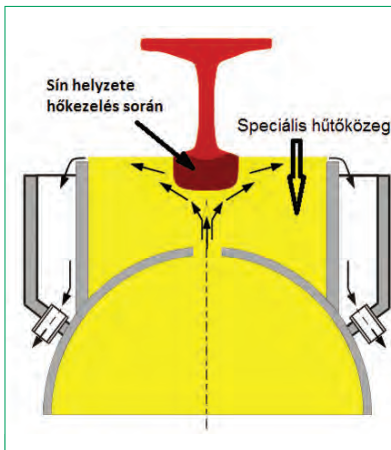
Itt kívánom megjegyezni, hogy a sínacélok hidrogéntartalmának meghatározására is rendelkezésre áll a megfelelő gyorsaságú analitikai módszer. A sínacélok hidrogéntartalmára vonatkozó előírás R200, R220 minőségeknél max. 3,0 g/t, R260, R260Mn, R320Cr, R350HT, R350LHT minőségnél max. 2,5 g/t, R370CrHT, R400HT minőségeknél max. 1,5 g/t. Az acélban oldódó gázok közül még a nitrogén jelenlétére kell számítanunk. A nitrogén beépül a diszlokációkba, azok egymáshoz képesti mozgását akadályozza, azaz szilárdságnövelő hatású, ezért előfordulása a sínacéloknál kb. 100 g/t-ig megengedett, és ez nem jelent problémát.

Nemesített fejű sínek gyártása

Az acélok csodálatos tulajdonsága, hogy hőkezeléssel, ötvözéssel a lágy karaktertől a rendkívül kemény karakterig számos szilárdság- és keménységérték érhető el. A hőkezelés egyik fontos fajtája az ún. nemesítés. Nemesítéskor első lépésben az acélt homogén ausztenites állapotba hevítjük, majd rendkívül gyorsan lehűtjük, és így nagy keménységű, rideg martenzitet kapunk. Ez a művelet az edzés. A nemesítés második lépéseként, a megeresztés során a gyorsan hűtött darabot néhány száz fokra melegítjük és hűntartjuk, a hűntartás



4. ábra. Vákuumkarbonos dezoxidáció elve



5. ábra. Nemesített fejű sínek gyártásának sémája

idejének és hőmérsékletének függvényében kapjuk meg a kívánt mechanikai jellemzőkkel rendelkező szövetszerkezetet.

A Voest Alpine donawitz gyárában világszabadalommal védett sín hőkezelési technológiát alkalmaznak, melynek során speciális módon nemesítik a sínfejet. A nemesítési technológia sémája az 5. ábrán látható. Az alkalmazott módszer egyszerűségében van a nagyszerűsége, erre szokták mondani: kár, hogy nem én találtam fel. Közvetlenül a hengerlés után a még meleg, kb. 1000 °C hőmérsékletű sít – az 5. ábrának megfelelően – talpánál megfogva, sínfejjel lefelé egy speciális hűtőközegbe merítik. Nagyon fontos, hogy csak a sínfej kerül bele a hűtőközegbe. A gyors hűlés hatására a sínfej külső része beedzódik, nagy keménységű, rideg martenzit keletkezik. A hőkezelési folyamat lényeges eleme, hogy a sínfej csak relatíve rövid ideig van a hűtőközegben, a fej belső része megtartja hőtartalmát, így a sínfej hűtőközezből történő kiemelése után a belső még meleg mag hőtartalma a martenzites részt lágyabbá teszi, megereszt, azaz lejártszódik a nemesítés folyamata.

Gyakran lehet hallani az ilyen sínek megnevezésére, hogy edzett fejű sínek. Szerintem ez módosításra szorul, a helyes kifejezés, ami a ténylegesen lejártszódó hőkezelési folyamatoknak, az előbbieken leírtak alapján megfelel: nemesített fejű sín.

Kész sínek komplex vizsgálata

A gyártástechnológia végső fázisaként a korszerű síngyártó üzemekben vizsgálati központokat működtetnek, ahol a kész

sínek minden egyes cm²-ét átvizsgálják, a kész sín a gyártóművet csak a vizsgálati központon keresztül hagyhatja el. Az alkalmazott vizsgálati módszereket a 6. ábra mutatja.

A profil- és hosszúságmérés jelentősen megváltozott, a geometriai vizsgálatok lézeres elven működnek, pontosságuk meghaladja a gyártástechnológiából adódó elvárásokat.

A sínek felületi vizsgálatának egyik módja, hogy a sín felületét egyszerre két színnel világítják meg, így a felületi ki-dudorodások olyan kontúros árnyékok képeznek, melyek nagy pontossággal megmutatják az adott hiba jellemző paramétereit. A sínek felületvizsgálatának másik módja az örvényáramos vizsgálat, ezzel a sín felületéhez közeli repedések kimutatására nyílik lehetőség.

A vizsgálati központokban egyenesség-vizsgáló állomás is van. A sínek egyenességével kapcsolatos lényeges előírás, amit az MSZ EN 13674-1:2011 szabvány is előír, hogy a modern síngyártó üzemekben csak külön vízszintes és külön függőleges irányban egyengető gépeket szabad alkalmazni. Az esetleges belső repedések, anyagfolytonossági hibák kimutatására szolgáló módszer is alkalmaznak a vizsgálati központokban. A módszer a vasúti körökben is igen jól ismert ultrahangos technológia.

A sínek egyenességével kapcsolatban szeretnék felvetni egy első közelítésben ide nem illő kérdést: Miért szűnt meg a diósgyőri síngyártás? A Lenin Kohászati Művekben az 1970-es években kísérleti jelleggel gyártottak 60 rendszerű síneket. A sínek egyenességével komoly problémák voltak, a rendelkezésre álló egyengető géppel nem sikerült a kívánt egyenességet elérni, és ez első figyelmeztető jelként is értelmezhető volt. A diósgyőri síngyártás esetében az acélmétallurgiai oldalról adottak voltak a feltételek,



6. ábra. Kész sínek vizsgálati módszerei

a hengerműben komoly pénzszközkötet igénylő beruházásokat kellett volna megvalósítani, illetve a helyi adottságok miatt szinte megoldhatatlan feladatok látszott, hogy hogyan lehetne beindítani a hegesztés nélkül 24 m-esnél hosszabb sínek gyártását. A diósgyőri technológia lényegéhez tartozott, hogy a legvégén két 24 m-es sít összehegesztettek, így a szállítási hossz max. 48 m volt, de ez még messze elmaradt a jelenleg világsínek mondható 120 m-es szállítási hosszától. «

Irodalomjegyzék

Dr. Verő József – dr. Káldor Mihály: Vas-ötvözetek fémtena. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.

Tömő Róbert prezentációja: Tendenciák, újdonságok a síngyártásban. Hőkezelt, prémium minőségű vasúti sínek.

Swietelsky Vasúttechnika gyártótagozat, Leoben, 2015. december 3.

metont.uni-miskolc.hu/wp-content/uploads/2014/03/08-Acélok-üstmetallurgiai-kezelése.pdf

Summary

Steel rails production went through an incredible change because of the improvement of technical and technological innovation. According to the regulations, steel rails are allowed to contain only 3 gram/ton of hydrogen, but for extra hard rails it must be less than 1,5 gram/ton. The maximum amount of oxygen cannot be more than 20 gram/ton, which is significantly low, besides other type of plums are rare. It can be stated, that the purity of the steel rails, in other words the level of gas and plums, with a bit of exaggeration can compete with pharmaceuticals. It is a difficult challenge for the metallurgist to reach the proper and prescribed purity. The most important technologies and methods to reach these values are going to be presented. In this article five technologies are described: a gas content analyzing method, two processes to reach low level of gas and plum, a world patent heat treatment technology and a method to test the final product.



Rugalmas ágyazású kiöntött csatornás vasúti felépítmény (4. rész)

Függőleges síkú stabilitás vizsgálata

Major Zoltán*

egyetemi tanársegéd

Széchenyi István

Egyetem, Győr

✉ majorz@sze.hu

☎ (96) 613-530

A kiöntött síncsatornás felépítményeknél a rugalmas kiöntőanyaggal rögzített sínszál egy erre a célra kialakított acél- vagy vasbeton csatornában fut, a sínkeresztmetszet döntő része be van ágyazva, így a vízszintes síkban bekövetkező kivetődés nem lehetséges tönkremeneteli mód. Cikksorozatunk e részében a függőleges síkú stabilitást vizsgáljuk, és arra keressük a választ, hogy függőleges síkban hogyan határozható meg a kezdeti hibával terhelt sínszálak stabilitási ellenállása a rugalmas ellenállás figyelembevételével.

Feltételezhető, hogy „normál” sínek esetén a függőleges síkú kivetődés sem jelent veszélyt, mivel a széles sántalp a függőleges elmozdulást nagymértékben képes gátolni még abban az esetben is, ha nincsen tapadás a sín felülete és a kiöntőanyag között (pl. kivitelezési hiba), de a kiöntőanyag és a csatorna közötti adhézió megfelelő. Léteznek olyan sínszelvények, melyeknél a sín és a kiöntőanyag közötti tapadás hiányában, a sántalp kis szélessége miatt, az „alakkal zárás” jelensége elég bizonytalannak tekinthető (TS52, 35GPB, SA42 rendszerű sínek), illetve elképzelhető olyan eset is, amikor a sínszál részleges beágyazásra kerül. A vizsgálat tárgyát jelentő esetek közül egyet-egyét az 1. és 2. ábrán szemléltetnek.

Alkalmazott vizsgálati eljárások

A magyarországi gyakorlatban elsősorban a Meier-féle elmélet alapján történik a stabilitásvizsgálat, melynek alkalmazása jelen esetben nem lehetséges, mivel annál az elmozdulással szemben konstans „beágyazottsági ellenállást” kell figyelembe venni. Könnyen belátható, hogy rugalmasan megtámasztott gerendáknál nem ez a helyzet áll elő, hiszen a „beágyazottsági

ellenállás” értéke a kialakuló elmozdulás függvénye.

A másik szakirodalmi ajánlás a kritikus erő értékére *Coenraad Esveld* Modern Railway Track [1] című könyvében található. Ő az alábbi, mechanikából jól ismert összefüggés alkalmazását javasolja:

$$P_{crit} = 2 \cdot \sqrt{EI_x \cdot K_{up}} \quad [\text{kN}], \quad (1)$$

ahol:

P_{crit} : a kritikus erő [kN],

EI_x : a sínszál vízszintes tengelyre vonatkoztatott hajlítási merevsége [kNm²],

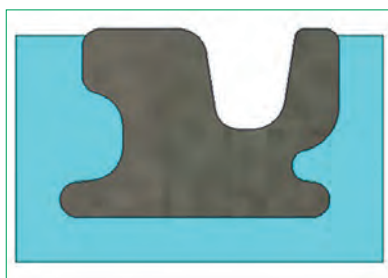
K_{up} : a sínszál függőleges kivetődésével szembeni rugóállandója [kN/m/m].

Az (1) képlet a rugalmas megtámasztást figyelembe veszi, ellenben a kezdeti hiba amplitúdó/görbeség értékére – szemben a Meier-féle elmélettel – érzéketlen.

Ennek megnyugtató megoldását a [2] hivatkozott szakirodalomban találtam meg, aminek alapján a kihajlási fél hullámhosszártéke is számítható:

$$a = \pi \cdot \sqrt{\frac{EI_x}{K_{up}}} \quad [\text{m}], \quad (2)$$

Egy olyan számítási modellt dolgoztam ki, amely figyelembe veszi a kezdeti



1. ábra. Kiöntött síncsatornás felépítmény 35GPB r. sínnel



2. ábra. Kiöntött síncsatornás felépítmény TS52 r. sínnel

hiba amplitúdó/görbeség értékét, valamint az elmozdulással arányos rugalmas „beágyazottsági ellenállást” is.

Javasolt vizsgálati eljárás

Az 1978-ban a Műszaki Könyvkiadó gondozásában megjelent Különleges vasutak [3] című könyv részletesen foglalkozott a nagypaneles tömbsínes közúti vasúti pályaszerkezet stabilitásának vizsgálatával, ezen belül a tömbsín stabilitásának gyakorlati és elméleti vizsgálatával. Az ott tárgyalt számítási módszert adaptáltam és alakítottam át az általam vizsgált modellnek megfelelően. Mindkét esetben függőleges értelemben rugalmasan megtámasztott sínszálról beszélhetünk, ahol a megengedhető függőleges elmozdulás határát az „alakkal zárás” jelensége határozza meg. A két szerkezet közötti különbséget az ágyazási jelleggörbe jelenti.

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2012/5. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

A számítás kiinduló feltételei a következők:

- a sín hajlítással szembeni EI_x merevsége a sín hossz tengelye mentén állandó,
- a kihajlás során létrejövő görbület sehol nem okoz képlekeny deformációt a sínben,
- az ágyazás jelleggörbéje analitikus függvényvel leírható. Az általam vizsgált esetben az ágyazási ellenállás lineáris az (1) és a (3) képlet alapján számítható:

$$p(x) = K_{up} \cdot x \quad [\text{kN/m}], \quad (3)$$

ahol:

x : a függőleges elmozdulás [m],

K_{up} : a kiszakítással szembeni rugóállandó a sín – kiöntőanyag tapadás figyelembevételével [kN/m/m]. [1]

- az ágyazási jelleggörbe a sín hossz tengelye mentén állandó,
- a kihajlás során a sín keresztmetszetei a hossz tengely mentén, szabadon elmozdulhatnak. (Nincsen tapadás a sín felülete és a kiöntőanyag között.)

A megoldás alapelve az energiamódszer felhasználásával úgy foglatható össze, hogy a vizsgált rendszer úgynevezett π „rugalmas potenciálja” bármely egyensúlyi helyzetben állandó:

$$\pi = E_a + E_h = \text{állandó}, \quad (4)$$

ahol:

E_a : a rendszer alakváltozási energiája,

E_h : a P erőrendszer helyzeti energiája.

Ennek értelmében két lehetséges egyensúlyi helyzet feltételezésével a két helyzethez tartozó π rugalmas potenciál változásának értékére az alábbi összefüggés írható fel:

$$\Delta\pi = \Delta E_a + \Delta E_h = 0. \quad (5)$$

Stabil egyensúlyi helyzet esetén pedig a $\Delta\pi$ minimális.

Ez utóbbi feltétel úgy teljesíthető, hogy a π rugalmas potenciál kihajlási alakot meghatározó paraméterek szerinti parciális deriváltjainak nullával egyenlőnek kell lenniük.

A π rugalmas potenciál változása a kiindulási feltételeket figyelembe véve az alábbi általános alakban írható fel:

$$\Delta\pi = \frac{EI_x}{2} \int_0^a \left(\frac{d^2x}{dz^2} \right)^2 dz + \int_0^a p(x) dx dz - P \Delta a, \quad (6)$$

ahol:

x : a függőleges elmozdulás [m],

z : a sín tengelye mentén értelmezett távolság [m],

Δa : hosszváltozás [m].

A fenti képletben:

$$\bullet \frac{EI_x}{2} \int_0^a \left(\frac{d^2x}{dz^2} \right)^2$$

: az EI_x hajlító merevségű rúd munkája az a kihajlási félhullámhosszon,

$$\bullet \int_0^a \int_0^x p(x) dx dz$$

: a $p(x)$ rugókarakterisztikájú ágyazás munkája az a hosszszon,

$$\bullet P \Delta a$$

: a P terhelő erő helyzeti energiájának csökkenése az a hosszszon.

Mivel $x(z)$ kihajlási függvény ismeretlen, így a feladat zárt formában nem oldható meg. A megoldás a Ritz–Timosenko-módszerrel előállítható, előre ismertnek tekintett alakú $x(z)$ függvény. A megoldás során az $x(z)$ függvény két paraméterének értékét határozzuk meg:

- f : húrmagasság [m],
- a : kihajlási félhullámhossz [m]

Számításaimban tökéletesen szimmetrikus rugókarakterisztikát tételeztem fel:

$$p(x) = -p(x) \quad [\text{kN/m}], \quad (7)$$

Így a felfelé és lefelé irányuló elmozdulások egyforma mértékűek, a kialakuló szinuszos kihajlási alak az alábbi képlet alapján számítható:

$$x(z) = f \cdot \sin\left(\frac{\pi}{a} \cdot z\right) \quad [\text{m}], \quad (8)$$

Ez a közelítés a kis elmozdulások tartományában jól igazodik a valósághoz, a nagy elmozdulások tartományában pedig a biztonság javára közelít a [3] alapján.

Az összefüggésben szereplő Δa hosszváltozást az ívhossz szerinti integrál Taylor-sorának első tagjával vettem számításba:

$$\Delta a = \frac{1}{2} \int_0^a \left(\frac{dx}{dz} \right)^2 dz = \frac{1}{2} \int_0^a \left(\frac{dx}{dz} \right)^2 dz = \frac{1}{2} \int_0^a \left(\frac{dx}{dz} \right)^2 dz = \frac{1}{2} \int_0^a \left(\frac{dx}{dz} \right)^2 dz. \quad (9)$$

A kezdeti görbeséget leíró függvényt az alábbi képlet alapján vettem figyelembe:

$$x_0(z) = f_0 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{a} \cdot z\right) \quad [\text{m}], \quad (10)$$

ahol:

f_0 : a kezdeti hibaamplitúdó [m].

Elvégezve a (6)-ben kijelölt műveleteket, a π rugalmas potenciál az alábbi alakban áll elő:

$$\Delta\pi = \frac{\pi^4}{4} EI_x \frac{f^2}{a^3} + \frac{1}{4} K_{up} f^2 a - \frac{\pi^2}{4} P \frac{f^2}{a} - \frac{\pi^2}{2} P \frac{f \cdot f_0}{a}. \quad (11)$$

Az egyenletben két szabad paraméter

van, az a kihajlási félhullámhossz és az f húrmagasság. A korábban tett feltételek alapján az egyensúlyi feltétele, hogy:

$$\frac{\partial \Delta\pi}{\partial f} = 0 \quad (12)$$

és

$$\frac{\partial \Delta\pi}{\partial a} = 0. \quad (13)$$

Az f szerint a parciális deriválás a következő lépések szerint végezhető el:

$$\frac{\partial \Delta\pi}{\partial f} = \frac{\pi^4}{2} EI_x \frac{f}{a^3} + \frac{1}{2} K_{up} f a - \frac{\pi^2}{2} P \frac{f}{a} - \frac{\pi^2}{2} P \frac{f_0}{a} = 0. \quad (14)$$

Az f szerint a parciális deriválás eredményeképpen P értékére az alábbi összefüggés kapható:

$$P = \left(\frac{\pi^4}{2} EI_x \frac{f}{a^3} + \frac{1}{2} K_{up} f a \right) / \left(\frac{\pi^2}{2} \frac{f}{a} + \frac{\pi^2}{2} \frac{f_0}{a} \right) \quad [\text{kN}]. \quad (15)$$

Az a szerint a parciális deriválás a következő lépések szerint végezhető el:

$$\frac{\partial \Delta\pi}{\partial a} = \frac{-3\pi^4}{4} EI_x \frac{f^2}{a^4} + \frac{1}{4} K_{up} f^2 + \frac{\pi^2}{4} P \frac{f^2}{a^2} + \frac{\pi^2}{2} P \frac{f \cdot f_0}{a^2} = 0. \quad (16)$$

Az a szerint a parciális deriválás eredményeképpen P értékére az alábbi összefüggés kapható:

$$P = \left(\frac{3\pi^4}{4} EI_x \frac{f^2}{a^4} - \frac{1}{4} K_{up} f^2 \right) / \left(\frac{\pi^2}{4} \frac{f^2}{a^2} + \frac{\pi^2}{2} \frac{f \cdot f_0}{a^2} \right) \quad [\text{kN}]. \quad (17)$$

A P értékére kapott két egyenlet alapján készítettem egy Excel-programot, ennek segítségével meghatározható a kritikus nyomóerő értéke a kezdeti görbület, valamint a rugalmas ellenállás figyelembevételével.

A javasolt vizsgálati eljárás egyszerűsítése

Megvizsgálva a pontos összefüggés alapján nyert eredményeket, arra a megállapításra jutottam, hogy a kialakuló kihajlási félhullámhosszra semmiféle hatása nincsen a kezdeti hibaamplitúdónak, tehát a korábban bemutatott (2) képlet használata korrekert eredményeket szolgáltat:

$$a = \pi \cdot \sqrt{\frac{EI_x}{K_{up}}} \quad [\text{m}], \quad (2)$$

Az egyszerűbb számíthatóság érdekében bevezettem c_{0v} rendszertényező átirást.

$$c_b = \pi \cdot \sqrt[3]{EI_x} \quad [\text{m}^{0.5}, \text{kN}^{0.25}]. \quad (18)$$

$$a = c_b \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{K_{up}}} \quad [\text{m}]. \quad (19)$$

A c_b stabilitási rendszertényező bevezetésével összevonható az állandónak tekinthető anyagjellemző (E), valamint sínrend-

1. táblázat. A c_b tényező értéke sínrendszerenként

Sínrendszer	c_b [$m^{0,5} \cdot kN^{0,25}$]
Nagyvasúti alkalmazás	
60E1	4,969061
54E1	4,653966
49E1	4,369137
Városi vasúti alkalmazás	
SA42	2,776363
51Ri1	4,010095
53Ri1	4,038802
59Ri2	5,038059
60Ri1	5,092978
35GPB	3,087744
TS52	2,691697

szerenként az inercia (I_x) és a számításban szereplő konstans π .

A függvénykapcsolatot a 3. ábra szemlélteti.

Ez az elmélet bármely sínrendszerre kiterjeszthető. A c_b tényező értéke leegyszerűbben az alábbi összefüggés alapján határozható meg:

$$c_b = 0,6693 \cdot \sqrt[3]{I_x} \quad [m^{0,5} \cdot kN^{0,25}] \quad (20)$$

Az a képletben K_{up} N/mm/mm-ben helyettesítendő be, így az a értéke m-ben áll elő. Sínrendszerenként a c_b stabilitási rendszertényezők értékeit az 1. táblázat foglalja össze.

Az ebben az alakban történt felírásban az összefüggés egyszerűbb, valamint a számítási igény is lényegesen kisebb. A bevezetett összefüggés áttekinthetővé és átváltási nehézségektől mentessé teszi a kihajlási félhullámhossz számítását.

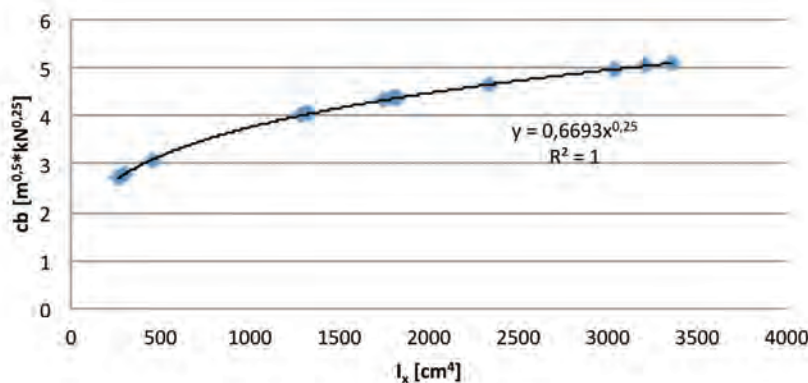
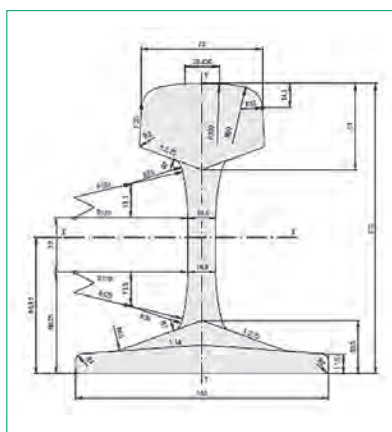
Felhasználva az itt levezetett összefüggést és visszaírva a helyére a pontos összefüggésbe (11), az ottani két ismeretlen helyett már csak egy marad.

Mérnöki szemléletű módszer megalkotása

Annak érdekében, hogy a mindennapi gyakorlat számára egy egyszerű, jól használható, minden paramétert figyelembe vevő módszer legyen alkalmazható, felhasználtam az általam levezetett összefüggések által kapott eredményeket, majd azok alapján módosítottam a korábban már közölt

$$P_{crit} = 2 \cdot \sqrt{EI_x \cdot K_{up}} \quad [kN] \quad (1)$$

összefüggést.

3. ábra. c_b tényező értéke az inercia függvényében

4. ábra. 60E1 r. sínprofil

Bevezettem a c_p kritikus erő rendszertényezőt, és az alábbi alakra írtam át az eredeti összefüggést:

$$c_p = 2 \cdot \sqrt{EI_x} \quad [m \cdot kN^{0,5}] \quad (21)$$

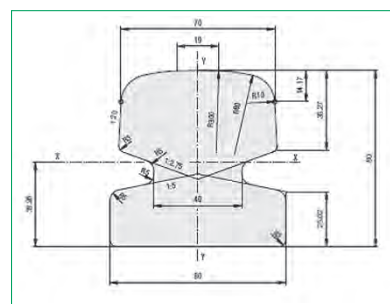
$$P_{crit} = c_p \cdot \sqrt{K_{up}} \quad [kN] \quad (22)$$

A c_p tényező értékeit sínrendszerenként a 2. táblázat foglalja össze.

Megjegyzés: A képletben K_{up} N/mm/mm-ben helyettesítendő be, így P_{crit} értéke kN-ban áll elő.

Ezután megvizsgáltam az általam készített Excel-program alapján a kezdeti hibamplitúdó (f_0), a megengedhető hibamagasság (f), a sínrendszer és a rugóállandó kritikus erőre gyakorolt hatását.

Megvizsgáltam különböző rugóállandó, f_0 és f értékek mellett miképp viselkedik egy 60E1 r. és egy SA42 r. sínszal. A vizsgált sínprofilokat a 4. és 5. ábra szemlélteti. Keresztmetszeti adataikat a 3. táblázat tartalmazza.



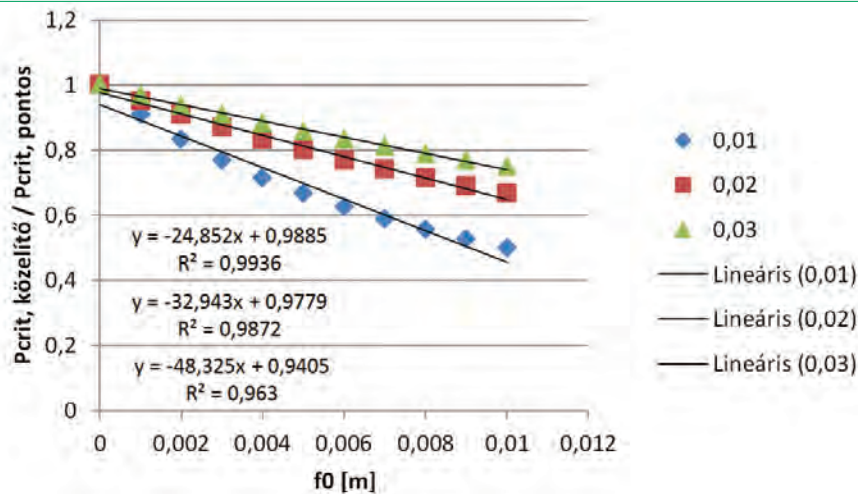
5. ábra. SA42 r. sínprofil

Azt tapasztaltam, hogy ha ábrázolom rugóállandóként f_0 függvényében az egyes f értékekkel a pontos számítással és a közelítő számítással meghatározott P_{crit} értékek hányadosát, akkor sínrendszer-től, rugóállandótól függetlenül a 6. ábrán látható grafikont kaptam a vizsgált esetekben.

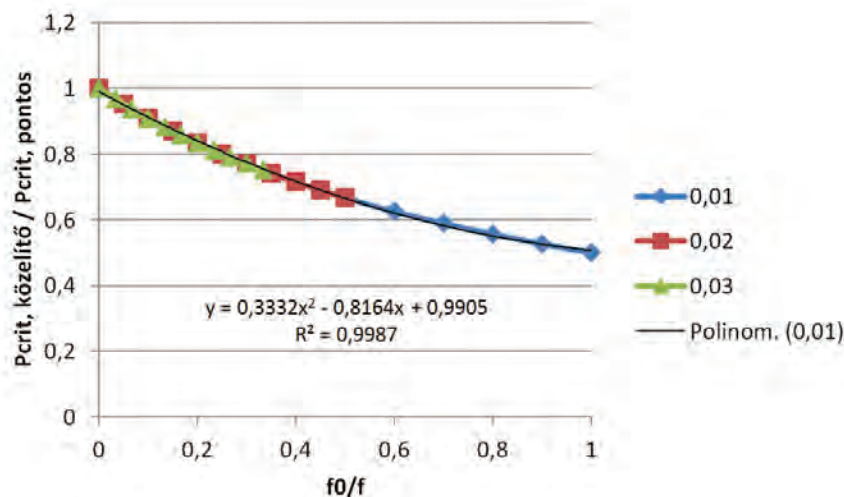
A jelmagyarázatban szereplő 0,01; 0,02; 0,03 adatsorok $f = 0,01$ m, $f = 0,02$ m, $f = 0,03$ m megengedhető húmagasságot jelölik.

2. táblázat. A c_p tényező értéke sínrendszerenként

Sínrendszer	c_p [$m \cdot kN^{0,5}$]
Nagyvasúti alkalmazás	
60E1	5003,558
54E1	4389,111
49E1	3868,312
Városi vasúti alkalmazás	
SA42	1562,006
51Ri1	3258,664
53Ri1	3305,486
59Ri2	5143,476
60Ri1	5256,225
35GPB	1932,025
TS52	1468,191



6. ábra.
A közelítő és a pontos kritikus erő hányadosának alakulása a kezdeti hibaamplitúdó függvényében, különböző f értékek esetén



7. ábra.
A közelítő és a pontos kritikus erő hányadosának alakulása az f_0/f érték függvényében, különböző f értékek esetén

Annak érdekében, hogy minél egyszerűbb összefüggést lehessen megalkotni, f_0/f függvényében ábrázoltam a három összefüggést, és a 7. ábrán látható grafikonokat kaptam.

A könnyebb tárgyalásmód érdekében az alábbi hányadosokat a továbbiakban a következő módon jelölöm:

$$\frac{P_{crit, közelítő}}{P_{crit, pontos}} = k_\varphi \quad (23)$$

$$\text{és} \quad \frac{f_0}{f} = \varphi. \quad (24)$$

Felhasználva a bevezetett jelöléseket, k_φ értékére az alábbi összefüggést kaptam:

$$k_\varphi = 0,3332 \cdot \varphi^2 - 0,8164 \cdot \varphi + 0,9905. \quad (25)$$

A mérnöki gyakorlat számára javaslom az alábbi pontos összefüggés alkalmazását:

$$P_{crit} = k_\varphi \cdot c_p \cdot \sqrt{K_{up}} \quad [\text{kN}]. \quad (26)$$

Összefoglalás

Cikkemben olyan módszer megalkotását mutattam be, melynek segítségével a kiöntött síncsatornás felépítmények méretezése/ellenőrzése leegyszerűsödik, közelebb kerül a mindennapi mérnöki gondolkodáshoz. Felhasználva a levezetés során

bevezetett tényezőket, választ adtam a gyakorlatban előforduló olyan problémák kezelésére is, mint a kezdeti hibával terhelt sínszálak stabilitási ellenállásának meghatározása a rugalmas ellenállás figyelembevételével. ◀

Irodalomjegyzék

- [1] Coenraad Esveld: *Modern Railway Track. Second Edition*, MRT-Productions, 2001, Zaltbommel.
- [2] M. A. Van: *Stability of continuous welded rail track*, Delft, 1997.
- [3] Dr. Horváth, dr. Kerkápoly, dr. Megyeri: *Különleges vasutak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978, 96–124. o.*
- [4] Dr. Horváth Attila, dr. Kerkápoly Endre: *Földalatti vasutak pályaszerkezetei. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974, 177–178. o.*
- [5] Stefan Lehner: *Kontinuierlich eingegossene Schiene. Temperaturverteilung-Verbundwirkung-Brücken*, 2006, München.

Summary

In my article the creation of a method was presented that helps to simplify the sizing and the checking of embedded rail structures and becomes closer to everyday engineer thinking. Using the introduced factors during the deduction, an answer was given to handle such practical problems as the determination of stability resistance of rails burdened with initial faults considering the elastic resistance.

III. Pályavasúti Szakmai Nap 2016

Az elmúlt évben, második alkalommal, sikerrel megtartott Pályavasúti Szakmai Nap idei, harmadik rendezvényét 2016. június 4-én, szombaton rendezik meg a Vasúttörténeti Park. A 2014-ben elhatározottaknak megfelelően – miszerint az évente megrendezendő szakmai napok mindegyike a pályavasút egy-egy szakterületére koncentrál majd – az idei program A vasúti erőáramú berendezések, felsővezetési és térvilágítási rendszerek fejlődése a kezdetektől napjainkig címet viseli. A MÁV Zrt. erőáramú szakszolgálat három – a kisfeszültség, az alállomás és a felsővezeték – szakterületen végzi munkáját, ezek mindegyikével megismerkedhetnek a résztvevők, érdeklődők. Az ismeretterjesztő előadásokon bemutatják a három szakterület történetét a kezdetektől napjainkig. A csarnokban megrendezett kiállítások lehetőséget biztosítanak arra, hogy a jelenlévők megismerjék az előadásokon ismertetett berendezéseket, eszközöket, anyagokat és műszereket. A rendezvény keretén belül tervezett szabadtéri program során a közönség megismerkedhet egy felsővezeték-szerelő vasúti járművel, a felsővezeték vizsgálatára és paramétereinek mérésére

alkalmas felsővezeték-GSM-R vasúti mérőkocsival és a kábelhibahely-mérő közúti járművel, ezek működésével, használatával. A gyakorlatban mutatják be a felsővezeték-szerelők munkáját a feszültségmentesítéstől a szerelési tevékenységig. A program keretében megtekinthető a Vasúttörténeti Park energiaellátását biztosító 0,4 kV-os transzformátorállomás is.

A szakmai napon immár 7. alkalommal rendezik meg a hagyományosan és méltán nagy érdeklődést kiváltó Krampácsversenyt.

A szakmai rendezvény, mely felett a MÁV Zrt. vállalt védnökséget, és támogatja megszervezését, családi programként is ajánlható. A Pályavasúti Szakmai Nap nem titkolt célja, hogy a pályavasutat, annak szakterületeit megismertesse, közelebb vigye az érdeklődőkhöz. Lehetőséget nyújt a különböző szakterületen dolgozó munkatársaknak, családtagjaiknak, hogy kellemes környezetben ismerkedjenek, beszélgessenek, cseréljék ki tapasztalataikat, ennek hozadéka pedig a mindennapi munkában realizálódhat.

Both Tamás

Emléktábla-állítás dr. Balázs György tiszteletére

Budapest Fővárosa, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Közlekedéstudományi Egyesület Közlekedési Tagozat Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya dr. Balázs György Széchenyi-díjas mérnök, professor emeritus, a műszaki tudományok doktora, Budapest Főváros Díszpolgára kiváló oktatói,

kutató- és közéleti munkája elismerésül emléktábla állítását tervezi születése 90. évfordulója alkalmából lakóháza (Budapest V. kerület, Váci utca 25.) falán.

A táblaállítást tervezett időpontja 2016. június 28. kedd, 11 óra.

Hetven év után újra közlekednek a személyvonatok Selb felé



2015. december 7-én ismét megnyitották, így Csehország és Németország utasai újra használhatják a cseh város Aš és a bajor Selb között a 7 km-es felújított vasútvonalat. A személyszállítás 1945-ben, az áruszállítás 1996-ban szűnt meg a vonalon. A jövő kérdése, hogy az új lehetőséggel hogyan fognak élni az utasok.

A németek saját, 5 km-es vonalszakaszuk felújítására kb. 14 millió eurót, a cseh vasutasok a saját, 2 km-es vonalszakaszukra 75 millió koronát (kb. 3 millió eurót) fordítottak. A németeknek ezenkívül még három hidat kellett építeniük, és átépítették az utasperonokat Selb-Plössberg állomáson.

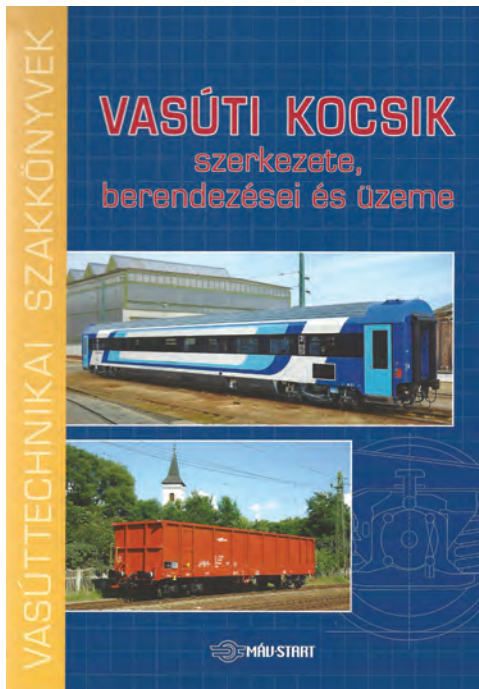
Az új menetrenddel Selb-Plössberg és Aš, illetve Marktredwitz, Cheb és Hof között összesen kilenc vonatpár közlekedik Stadler 840-es típusú motor-kocsikkal, amelyeket Csehországban RegioSpider néven ismernek. A forgalomról a német Die Länderbahn magánvasúti társaság gondoskodik. „A vonalon cseh mozdonyvezetők is szolgálnak, az együttműködés a kölcsönösségen alapul.” A német fél optimistán feltételezi, hogy a regionális vonatokkal évenként kétfélmillió embert is fognak szállítani. A csehek óvatosabbak.

Szerkesztette: Jindřich Tomášek
Fordította: Dr. Halász József

Mezei István (szerk.)

Vasúti kocsik szerkezete, berendezései és üzeme

MÁV-Start Zrt., Budapest, 2013



A közel két évszázada működő vasút jövőjében – elsősorban a rohamos ütemben fejlődő közúti közlekedés miatt – sokan kételkedtek. A fejlett országokban az 1990-es évektől azonban mindinkább ismertté váltak a túlzott közúti motorizáció káros hatásai, és ezért tudatosan törekednek a közúti autós közlekedésnél biztonságosabb, környezetbarátabb és energiatakarékosabb vasúti közlekedés fejlesztésére. Felismerték azonban azt is, hogy a fenntartható mobilitás érdekében az egyes közlekedési ágazatoknak nem versenyezniük kell egymással, hanem együtt kell működniük, és mindegyiküknek azt a feladatot kell ellátnia, amely mind a társadalom, mind a gazdaság számára a legkedvezőbb.

E bevezető gondolatokat követően a könyv a vasúti járművek fogalmát, felosztását és jellemzőit ismerteti, és foglalkozik a vasúti pálya és jármű kölcsönhatásával. Bemutatja a vasúti kocsik felépítését, a személy- és tehervozatok szerkezetét és berendezéseit, a vasúti kocsik fékberendezéseit, a vasúti-közúti kombinált áruszállítás eszközeit, valamint a vagonok fejlődéstörténetét és fejlesztési irányait.

A tartalmas és színvonalas könyvet a közelmúltban elhunyt Mezei István szerkesztette.



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

Fő termékeink:

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

Legfontosabb szolgáltatásaink

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

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

3200 GYÖNGYÖS, Gyártelep utca 1.

Tel.: +36 37/312-270, +36 37/311-077

Fax: 37/316-179, +36 37/316-226

web: www.vamav.hu





SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

MEGRENDELŐLAP

Megrendelem a kéthavonta megjelenő Sínek Világa szakmai folyóiratot

..... példányban

Név

Cím

Telefon

Fax

E-mail

Adószám

Bankszámlaszám

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + 5% áfa

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

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Aláírás

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni az alábbi címre: MÁV Zrt. Műszaki felügyeleti és technológiai igazgatóság, Technológiai központ 1063 Budapest, Kmety György utca 3.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

(Amennyiben lehetősége van, kérjük, a www.sinekvilaga.hu honlapon keresztül küldje el megrendelését.)

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A békéscsabai vasútállomás felújított épülete. Fotó: Németh Pál

Hátsó borító: Az átépült békéscsabai vasútállomás. Fotó: Németh Pál

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt. pálya és híd szakmai folyóirata

A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) által akkreditált folyóirat

Kiadja a MÁV Zrt. Műszaki felügyeleti és technológiai igazgatóság

és a Műszaki lebonyolítási igazgatóság

1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.

www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Pál László

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc, Virág István

Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs

Grafika Biró Sándor

Nyomdai előkészítés a Kommunik-Ász Bt. megbízásából

a PREFLEX' 2008 Kft.

Nyomdai munkák PrintPix Kft.

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

Készül 1000 példányban



World of Rails

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

Journal accredited by Bay of Hungarian Scientific Works (MTMT)

MÁV Co. Technical Supervisory and Technological Directorate and Technical Managing Directorate

54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest Post Code 1087

www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher László Pál

Edited by the Editorial Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke, István Virág

Reader Márta Szabó

Layout editor Balázs Kertes

Graphics Sándor Biró

Typographical preparation Preflex 2008 Ltd mandated by

Kommunik-Ász Bt.

Typographical work PrintPix Ltd.

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

Made in 1000 copies