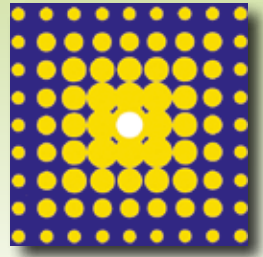


VASÚTI / VEZETÉKVILÁG

2023/3



**Szikraköz-
meghibásodások**

**Csillebérc:
VES rekonstrukció**

**MÁV-alállomások
felújítása**

oltis hungaria



EVAL

Vasúttársaság
információs rendszere



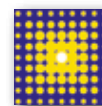
IS KATALOG

Vasúti járműkatalógus



Tartalom • Inhalt • Contents

Gelányi Gyula Csak egy szóra.....	2
Pálmai Ödön 20 éves a Vasúti Erősáramú Alapítvány <i>Railway Power Current Foundation is 20 years old</i> <i>Eisenbahn Starkstrom Stiftung ist 20 Jahre alt</i>	3
Bodnár Imre Szikraköz-meghibásodásra visszavezethető üzemi tapasztalatok – esettanulmány <i>Operational experiences originated in spark-gap failure – Study-case</i> <i>Betriebserfahrungen, die stammen von VLD-Fehlern – eine Fallstudie</i>	5
Füstös István Vasúti balesetek elemzése és tanulságai V. (3. rész) <i>Analysis and lessons learnt of railway accidents</i> <i>Analysierung und die Lehren der Eisenbahnunfälle</i>	11
Nagy Viktóra Csillebérc állomás VES rendszerű biztosítóberendezés belsőterének korszerűsítése <i>Reconstruction of old VES interlocking system in Csillebérc station</i> <i>Erneuerung des VES Stellwerks von Bhf. Csillebérc</i>	18
Unger Ádám A MÁV Zrt. vontatási célú villamos alállomásainak elmúlt években történt fejlesztései <i>Development of the electric substations</i> <i>Entwicklungen der elektrischen Unterstationen</i>	24
Pete Gábor 175 éves a magyar vasúti távközlés (1. rész) <i>Hungarian railway telecommunication – 175 years</i> <i>Die ungarische Eisenbahntelekommunikation ist 175 Jahre alt</i>	29
Csuti Péter Rudolf Intelligens vasúti jelzőoptikák a Püspökladány–Biharkeresztes vonal biztosítóberendezéseiben <i>Intelligent railway signalling optics in the interlocking system of the</i> <i>Püspökladány - Biharkeresztes line</i> <i>Intelligente Eisenbahnsignaloptik in den Stellwerken der Strecke</i> <i>Püspökladány – Biharkeresztes</i>	32
Görög Béla–Kirilly Kálmán A vasutas pillangóhatás, avagy minden mindennel összefügg a vasúti technológiában is <i>The butterfly-effect: everything depends on everything</i> <i>in railway technology</i> <i>Der Eisenbahnfaltereffekt: alles hängt mit allen auch</i> <i>in der Eisenbahntechnologie zusammen</i>	34
BEMUTATKOZIK.....	38
FOLYÓIRATUNK SZERZŐI.....	40



Weboldal:

www.kozlekedesvilag.hu

Címlapfotó:

Csömödér-Páka állomás bejárati
ellenőrző jelzője naplementében

(Fotó: Chikán Gábor)

Kiadja:

CARGO Közlekedési Kft.

Felelős kiadó:

Machos Ferenc
ügyvezető igazgató

Szerkesztőbizottság:

Csikós Péter
Csoma András
Galló János
Gelányi Gyula
Dr. Héray Tibor
Dr. Hrivnák István
Molnár Károly
Németh Gábor
Pálmai Ödön
Pete Gábor
Dr. Rácz Gábor
Dr. Tarnai Géza

Főszerkesztő:

Kirilly Kálmán

Felelős szerkesztő:

Tóth Péter

**Német összefoglalók
fordítása és lektorálása:**

Ihász Jácint, Takács Károly

Előfizetés:

kozlekedesvilag.hu/elfozetes

Hirdetésfeladás:

zambo@kozlekedesvilag.hu

Nyomdai előkészítés:

Sprint Kiadó Kft.

Nyomás:

Pharma Press Kft.

Felelős vezető:

Arany Tamás
ügyvezető

HU ISSN 2559-8961

109. megjelenés

A lap korábbi számai digitális
formában a kozlekedesvilag.hu
oldalon tekinthetők meg.

Csak egy szóra...*

Végiggondolta-e valaki, hogy...

– azaz szubjektív válogatás az elmúlt évek néhány biztber projektjéből

Az elmúlt 15–20 évben számos vasútvonal esett át teljes felújításra, amelyeknek elválaszthatatlan része a biztosítóberendezések cseréje, de legalábbis rekonstrukciója. Ezeket kivül a biztber szakma híresen rossz érdekvérvényesítő képessége és a források szűkössége miatt alig jutott bármilyen pénz beruházásra, fejlesztésre. Ennek fényében még inkább érthető, hogy a nagyprojektek „bödületesen” sok pénzt, illetve a rendelkezésre álló kisebb összegeket hogy sikerült ilyen borzasztó alacsony hatékonysággal felhasználni, és miért is tartunk most itt...

Ehhez állítottam össze egy kis szubjektív „létárt” (tényleg csak úgy, hogy épp ezek jutottak eszembe); már annak is örülnék, ha az alábbi kérdések közül legalább néhányra választ kaphatnánk.

Végiggondolta-e valaki, hogy...

- vajon feltétlenül le kell-e cserélni Murony, Mezőberény és Csárdaszállás (MMCs) állomásokon a bontásuk idején 21, illetve 19 éves Domino55 biztosítóberendezéseket...? Ezeket a mezőtúri KÖFI-központba simán be lehetett volna kapcsolni, hiszen oda kötötték be az MMCs-hez képest jóval idősebb Mezőtúrt, Nagylapost és Gyomát. Meg kell említeni, hogy az MMCs állomások jelenlegi elektronikus biztosítóberendezéseit a tapasztalatok alapján hamarabb el fogják bontani, mint a D55-öket bontották volna...
- vajon biztosan jó-e az, hogy a 80c vonal felújításakor a vonal négy állomásából három épült át D55-re, a KÖFI-központként is szolgáló Sátoraljaújhely maradt helyszíni állítású, váltózáras váltókkal nem biztosított; viszont a három D55 annyi – feleslegesen központi állítású – objektummal rendelkezik, hogy abból Sátoraljaújhely is megvalósulhatott volna...? ...nem beszéve arról, hogy ugyanebből a NIF-forrásból e biztosítóberendezés létesítésének többszöröséért Sátoraljaújhely állomás olyan használhatatlan vágányait villamosították, amelyek vasúti járművel meg sem közelíthetők, vagy már nem is léteznek...?
- vajon indokolt-e a tengelyszámlálósítás a teljesen felújított olyan vonalakon, ahol a sínáramkörök is simán üzemeltethetők (hiszen van is sok-sok, csak jelfeladásra használt sínáramkör), viszont szinte nincs üzemeltetői létszám, akik ezeket a tengelyszámlálókat egy vágányzár alkalmával le- és felszerelnék...?
- vajon a sugárzókábeles jelfeladás a tengelyszámlálós váltókörzetekben mennyire lesz hatékony és használható...? ...és ha bebizonyosodott, hogy nem, akkor vajon miért erőltetjük ezt a megoldást...?
- vajon érdemes-e úgy KÖFI-t létesíteni egy vasútvonalon, hogy egy, azaz egy (!) közbelső állomását a távvezérlésből kihagyjuk, mert picit nehezekebbnek ítéljük meg annak a biztosítóberendezés-típusnak a távvezérlését...?
- vajon lesz-e üzemeltetői létszám a megsokszorozódott külsőtéri elemek (tengelyszámlálók, vonatérzékelő hurkok, ETCS-balizok) egy-egy vágányzár alkalmával történő le- és felszerelésére...? ...és ez a létszám elegendő-e akkor, amikor egy vágányzár végén alig marad idő erre...? ...és ez a visszaszerelés úgy történik-e, hogy a tengelyszámláló majd biztosan érzékeli a vonatot...? ...vagy lesz olyan számlálópont, ami elvileg a singerincen van, de mégsem érzékel vonatot...?
- vajon érdemes-e az 1960-as években létesített Domino55-ökre felülvizérlést telepíteni, hiszen ez azt jelenti, hogy ezeknek kb. 85–90 év üzemidőt tervezünk...?
- vajon érdemes-e Kőbánya Felső állomás 1930-as években létesített, azaz 90 (!) éves VES berendezését tengelyszámlálóval és jelfeladással kiegészíteni ahelyett, hogy végre lecserélnék...?
- vajon elfogadható-e az, hogy egy 25 év élettartamú rendszert – 30a vonali ETCS – kikapcsolunk nagyjából egy évre azért, mert a pályába beépül néhány váltó...? ...mennyibe is kerül ennek az ETCS-rendszernek egy üzeméve...? ...és ezt a kiesett évet ki fogja megfizetni...?
- vajon érdemes-e egy 47 km hosszú vonalat (Angyalföld–Esztergom) kétféle, eltérő szimbólumkészletű és kezelési metodikájú kezelőfelülettel, valamint egy sehol máshol nem található biztosítóberendezés-típussal felszerelni...?
- vajon érdemes-e egy felújítás kapcsán – nevezetesen a dél-balatoni vonalon – kezdő térközjelzők telepítésével a vonal átbocsátóképességét

csökkenteni...? ...hiszen kijárat csak akkor állítható, ha a kezdő térközjelző szabad...

- vajon érdemes-e az elektronikus biztosítóberendezéseink élettartam-tapasztalatai alapján – cseréjük idején: Tata 26 éves, Hegyeshalom 23 éves, Almásfüzitő 25 éves – ilyen áron elektronikus biztosítóberendezéseket telepítenünk...?
 - vajon szabad-e egy újjáépített vasútvonalon személy- és teherszállító vonatokat közlekedtetni úgy, hogy a vonal sorompóin és állomásán semmiféle biztosító-, de még jelzőberendezés sincs...?
 - vajon 2023-ban nem kritikus-e egy teljesen újjáépített vonalon a határátmenetet ellenmenet- és utoléréskizárás nélkül hagyni...?
 - vajon érdemes-e egy projektet – nevezetesen a TramTrain-hez kapcsolódó Szegecd-Rókus–Hódmezővásárhely projektet – úgy lezárni, hogy a szélső állomásait csak tákolgatjuk...?
 - vajon milyen megfontolásból telepítünk ETCS-rendszert egy fényjelzős mechanikával felszerelt vonalra, tudván, hogy nagyon rövid időn belül le is bontjuk majd...? ...mennyi haszna volt ennek a rendszernek, mibe is került ez a „semmilyen-üzem”...?
 - vajon érdemes-e Újszászon a fényjelzős mechanika jelfogós részét újjáépíteni félmilliárd forintért – csak most nem sorompószerényben, hanem konténerben...? ...ahelyett, hogy az Újszászon már régóta létező jelfogóteremben létesítettek volna használt belsőtéri anyagok felhasználásával egy D55-öt...?
 - vajon a felújított 40a vasútvonalon miért hagyunk ott egy végletekig lepusztult fényjelzős mechanikát Ercsi állomáson...?
 - vajon érdemes volt-e Kőbánya-Teher állomáson a jelenlegi FM megoldást konzerválni – sok-sok pénzért...? ... ahelyett, hogy azt a néhány valóban szükséges váltót egy – akár bontott anyagokból épülő – D55-be kapcsolnánk be, gyakorlatilag ugyanilyen áron...?
 - vajon érdemes-e 2021-ben a Nyugati pályaudvaron vonóvezetékes váltókat visszaépíteni villamos váltóállítással helyett úgy, hogy
 - az új váltók Spherolock zárszerkezettel rendelkeznek, 54-es rendszerűek...?
 - az új állítórúd hatásvonala nem esik egybe a régivel és így több vonóvezeték-blokklánc – vonóvezeték derékszögű törést kellett beépíteni...?
 - és ezáltal a váltókezelő alig tudja emeltyűvel átállítani a váltót, sok esetben vonóvezeték-szakadást okozva...?
 - vajon érdemes volt-e a 80a vonalra is egy olyan elektronikus sorompót telepíteni, amivel kellően kedvezőtlen tapasztalatok voltak már más fővonalakon, illetve gondolt-e valaki arra, hogy ezeket majd üzemeltetni kell (tartálékalkatrészek)? ...és arra, hogy milyen környezetben – földelési rendszer, kétsínzásal sínáramkör – kell majd üzemeltetni...? ...és hogy lehet-e majd ugyanígy 75 Hz-es jelfeladást üzemeltetni...?
 - vajon nem lett volna-e érdemes a sok-sok milliárd forintért felújított 80a vonalon a szinte egyetlen hozzáértő mérnököt mindenáron megtartani...?
 - vajon érdemes volt-e az esztergomi vonalra egy teljesen értelmetlenül elbonyolított, eddig soha nem használt (térközi 75 Hz-es jelfeladás van, állomáson nincs...) jelfeladási rendszert telepíteni...?
 - vajon a XXI. században nem anakronisztikus-e izzós fényáramköröket használni akkor, amikor:
 - az izzó méregdrága...?
 - egy izzócseréje költsége két dolgozó munkabérével, sok km gépkocsifutással rengetegbe kerül...?
 - ...és munkaerő is alig akad...?
 - ... satöbbi, satöbbi.
- Oly jó lenne egyszer választ kapnunk ezekre a kérdésekre, akár informálisan, még ha csak egy pohár sör mellett is...



Gelányi Gyula
független biztosítóberendezési szakértő

* A rovat cikkei teljes egészében a szerzők véleményét tükrözik, azt a szerkesztőség változatlan formában jelenti meg.

20 éves a Vasúti Erősáramú Alapítvány

PÁLMAI ÖDÖN



A 2003 körüli évek mozgalmasak voltak a MÁV Rt. történetében. A korábbi résztevékenységek önálló társaságokba szervezése után megkezdődött a tevékenységkihelyezések előkészítése, majd 2005. szeptember 1-én a MÁV zártkörű részvénytársaság alakult.

Az áru fuvarozás 2006. január 1-jétől MÁV Cargo Áru fuvarozási Zrt. néven, a MÁV Zrt. leányvállalataként kezdte meg önálló működését.

2007. július 1-től a személyszállítási feladatokról szintén egy leányvállalat, a MÁV-START Zrt. vette át, amelynek 100 százalékos tulajdonosa ugyancsak a MÁV Zrt. lett.

2008. január 1-jén a korábbi gépészetből szerveződött két további leányvállalat, a járműkarbantartó MÁV-GÉPÉSZET Zrt. és a vontatásszolgáltató MÁV-TRAKCIÓ Zrt.

A MÁV erősáramú szakszolgálatának területén a már jóval korábban társasági formába szervezett MÁV Villamos Felsővezeték Építési Főnökség a 2002-ben a MÁV tulajdoni részének eladásával túlnyomó külföldi tulajdonba került. Ennek részleges következményeként 2005. január 1-től karbantartási szerződés keretében a Vasútvill Kft. végezte Magyarország keleti és nyugati régiójában a MÁV Rt. vasúti hálózatának villamos felsővezeték berendezéseinek karbantartási tevékenységét. A következő év, 2006. január 1-től a budapesti régióban a BSS 2000 Kft. vette át a MÁV Zrt. vasúti hálózatának villamos felsővezeték berendezéseinek karbantartási tevékenységét.

Ugyancsak ebben az időszakban történt meg a MÁV Rt. vasúti hálózatának tervilágítási és energiaellátási berendezéseinek karbantartási feladatok tevékenységkihelyezése, 2004. december 22.-én, egységesen az egész országban a MÁV IK Kft. vette át a feladatot.

A 2002-2003. évek erősáramú szakmai találkozóinak és baráti beszélgetéseinek fő témája az erősáram jövője, benne a szakmai találkozók jövője és természetesen a személyes jövőkép bizonytalansága volt, hiszen mindannyian láttuk a folyamatokat, és a folyamat résztvevőiként mi is bizonytalanok láttuk a végeredményt. A folyamatokat működtető erők nagyok voltak, a szakmai együtt-tartó érvek kevesek, éreztük, hogy szét fog csúszni a szakmán belül a közvetlen együttműködés és egymásra utaltság, és a helyébe lépő megrendelő-teljesítő viszony, az állomási, a felsővezeték és a tervilágítási-energiaellátási csoportok, személyek, eszközök, járművek átszervezése részünk nem elsősorban a szinergiát szolgálja, ha-

nem láthatóan megbontja az együttműködést, a kapcsolatokat.

Gondolkodni kezdtünk, mi lehet az az együttműködő erő, mely nonprofit és hosszú távon működőképes módon egyben tartja a szakmát, közös platformot teremt a cégek és érdekek mellett fellépő töréspontok simítására a vasúti erősáramú szakma hagyományainak ápolására, fejlesztésére, a meglévő kapcsolatok megtartására. A lehetséges megoldások között a legjobbnak a vasúti erősáramú szakmában a legismertebb és legelismertebb személyek által létrehozandó Alapítvány látszott. Példaként létezett szemünk előtt a Vasúti Hidak Alapítvány, mely segítséget is adott a kezdetekhez.

Ebben az időszakban érvényben volt az 1993. évi XCII. törvény a „Polgári Törvénykönyv (1959. évi IV. törvény, Ptk.) egyes rendelkezéseinek módosításáról”, mely alapján jogi segítséggel megtaláltuk a megfelelő formát és tartalmat.

A Vasúti Erősáramú Alapítványt (rövidített néven VASERŐ), magánalapítványként a fenti törvényi keretek között a következő magánszemélyek alapították és kezelik ma is:

- Csapó Imre, az alapítás időpontjában a MÁV Zrt. TEB Technológiai Központ erősáramú osztályának vezetője, majd a Vezérgazgatóság Erősáramú osztály szakértője, napjainkban a KTI Kft. erősáramú szakértője;

- Földházi Pál, az alapítás időpontjában a MÁV Zrt. Vezérgazgatóság Erősáramú osztályának villamos csoportvezetője, utána osztályvezető-helyettes, majd a BSS 2000 Kft. műszaki vezetője, napjainkban már nyugdíjas;

- Füle Antal, az alapítás időpontjában MÁV Zrt. Területi Igazgatóság Szeged TEB osztály Erősáramú szakelődője, majd alosztályvezetője, manapság már aktív nyugdíjas;

- Lipka József, az alapítás időpontjában MÁV Zrt. Tatabánya VVF kirendeltség-vezetője volt Komáromban, később a MÁV IK Kft. erősáramú igazgatója, napjainkban a V-Híd Network Kft. erősáramú divízió vezetője;

- Siliga Ervin, az alapítás időpontjában MÁV Zrt. VVF Dombóvár vezetőmérnöke, majd a Területi Igazgatóság Pécs Erősáramú csoportvezetője, alosztályvezetője, napjainkban a Pécs Erősáramú Főnökség főnökségvezetője;

- Takács Imre, az alapítás időpontjában MÁV Zrt. VVF Békéscsaba vezetőmérnöke, manapság már nyugdíjas;

- Tóth Kálmán, az alapítás időpontjában MÁV Zrt. Területi Igazgatóság Debrecen TEB osztály Erősáramú szakelődője, majd

alosztályvezetője, utána a Debrecen Erősáramú Főnökség főnökségvezetője, napjainkban nyugdíjas.

Az alapítók az alapító okiratot 2003. október 7-én Budapesten írták alá.

A Vasúti Erősáramú Alapítványt a Baranya Megyei Bíróság Pk. 60.213/2003/4. számon 2003. december 1-jén vette nyilvántartásba.

Az alapítók személyében az elmúlt 20 évben nem történt változás.



A Vasúti Erősáramú Alapítvány alapítói, 2003, Budapest TEB Központ

Az Alapítványhoz jelenleg is bármely magyar és külföldi természetes vagy jogi személy csatlakozhat, felajánlást tehet, amennyiben az Alapítvány rendeltetésének céljával egyetért és anyagi vagy bármely más eszközzel támogatni kívánja, ideértve a személyes társadalmi munkát is.

Az alapítvány szervezetében az elmúlt 20 évben a következő személyek voltak tisztségviselők társadalmi munkában:

Kuratórium elnöke: Tanczer György volt, utána Horváth Viktor napjainkban is;

Kuratórium titkára: Pálmai Ödön folyamatosan;

Kuratórium tagjai: Palotai János volt, Lajkóné Mészáros Gabriella volt, majd Drávucz Ervin napjainkban;

Felügyelőbizottság elnöke: Drávucz Ervin volt, majd Baumgartner Péterné napjainkban is;

Felügyelőbizottság tagjai: Fehér Leticia volt, Lajkóné Mészáros Gabriella volt, Palotai János, Tarjányné Elter Tünde napjainkban.

A Vasúti Erősáramú Alapítvány alapcéljainban megfogalmazott tevékenységek:

- 3.1.1. A MÁV Rt. erősáramú területén dolgozó munkatársak szakmai továbbképzését előmozdító tevékenységek támogatása

- 3.1.2. Vasúti erősáramú szakmai, tudományos értekezletek, konferenciák, előadások szervezése, lebonyolítása

- 3.1.3. A vasúti erősáramú eszközök, berendezések történetének, tárgyi emléke-

inek felkutatása, ápolása, ezzel kapcsolatos kiadványok megjelenítése

– 3.1.4. Erősáramú tudományos munkák, szakirodalmi cikkek gyűjtése, megjelenítése saját honlapon

– 3.1.5. Vasúti erősáramú témájú pályázatok kiírása, díjazása

Alapítványunk a kezdetektől fogva feladatúként tűzte ki, hogy összefoglaló, vasúttörténeti és szakmai továbbképző kiadványokat jelentessen meg. Kiadványaink a következők:

– 75 év vasút-villamosítás Magyarországon, ünnepi kiadvány, megjelent 2007-ben, CD-kiadás

A nagysebességű vasúti közlekedés eredményei, összeállította Déri Tamás, megjelent 2008-ban, CD-kiadás

– Vasúti fények, szerző Déri Tamás, megjelent 2008-ban, könyvformátum

Vasúti fények, szerző Déri Tamás, megjelent 2008-ban, DVD-kiadás

– A MÁV Villamos Fenntartási Főnökség története 1953–2003 (1884–2009), összeállította Nagy József, megjelent 2009-ben, DVD-kiadás

– Metró fények, szerző Déri Tamás, megjelent 2013-ban, könyvformátum

– Metró fények, szerző Déri Tamás, megjelent 2013-ban, DVD-kiadás

– Vasúti fények II., szerző Déri Tamás, megjelent 2016-ban, könyvformátum

– Vasúti fények II., szerző Déri Tamás, megjelent 2016-ban, DVD-kiadás

– Nagyvasúti villamos vontatás felsőveze-

téki berendezései I., szerző Csoma András, megjelent 2018-ban, könyvformátum

– Metró fények II., szerző Déri Tamás, megjelent 2019-ben, könyvformátum

– Vasúti világítástechnika, főszerkesztő Csapó Imre, megjelent 2020-ban, könyvformátum

– A MÁV Villamos Vonalfőnökség Dombóvár története 1984–2004 (2005–2024), szerző Ócsai István, megjelent 2023-ban, digitális kiadvány

– Nagyvasúti villamos vontatás felsőveze-téki berendezései II., szerző Csoma András, megjelent 2023-ban, könyvformátum

Célunk folytatni a szakmai, szakmatörténeti könyvek, digitális kiadványok megjelenítését olvasóink részére, új és összefoglaló információkat átadva növelni szeretett szakmánk, a vasúti erősáramú szakma elismertségét.

Alapítványunk a céljainak megfelelően két BME doktori iskola-hallgatót részesített tanulmányi ösztöndíjban a fokozatuk megszerzése érdekében, valamint egy Kandó-hallgatót részesített tanulmányi ösztöndíjban a végzettség megszerzése érdekében.

Alapítványunk gondozza többek között Martinovich István műszaki hagyatékát.

Vasúti erősáramú szakmai, tudományos értekezletek, konferenciák, előadások szervezése, lebonyolítása keretében szervezzük a vasúti erősáramú szakma és a városi közlekedési áramellátási szakma konferenciáit:

VII. Vasútvillamosítási Konferencia, Pécs, 2003. október 1–3.

VIII. Vasútvillamosítási Konferencia, Pécs, 2006. október 3–5.

IX. Vasútvillamosítási Konferencia, Pécs, 2008. október 7–9.

X. Vasútvillamosítási Konferencia, Pécs, 2010. október 5–7.

I. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Pécs, 2011. október 4–6.

XI. Vasútvillamosítási Konferencia, Harkány, 2012. október 9–11.

II. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Pécs, 2013. október 15–17.

XII. Vasútvillamosítási Konferencia, Harkány, 2015. április 14–16.

III. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Harkány, 2015. október 27–29.

XIII. Vasútvillamosítási Konferencia, Harkány, 2016. október 11–13.

IV. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Harkány, 2017. október 24–26.

XIV. Vasútvillamosítási konferencia, Harkány, 2018. október 9–11.

V. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Harkány, 2019. október 15–17.

XV. Vasútvillamosítási konferencia, Harkány, 2021. október 19–21.

VI. Városi közlekedési áramellátási konferencia, Bikal, 2022. április 26–28.

XVI. Vasútvillamosítási konferencia, Bikal, 2023. május 9–11.

Az Alapítvány alapításának 20. évfordulóját ünnepli. Köszönjük minden alapítványi támogatónak az elmúlt 20 évben részünkre nyújtott anyagi és nem közvetlenül anyagi támogatását, a töretlen együttműködést.

Railway Power Current Foundation is 20 years old

In 2023, the Railway Power Current Foundation became 20 years old. The article presents activities of foundation and summarises all events have been organized in the last 20 years.

Eisenbahn Starkstrom Stiftung ist 20 Jahre alt

Im Jahr 2023 wird die Eisenbahn Starkstrom Stiftung 20 Jahre alt. Der Artikel stellt die Aktivitäten der Stiftung vor und fasst die Ereignisse der vergangenen 20 Jahre zusammen.

SZAKMAI PARTNEREINK

Alstom Hungary Kft., Budapest

AXON 6M Kft., Budapest

Bi-Logik Kft., Budapest

CERTUNIV Kft., Budapest

Fehérvill-Ám Kft., Székesfehérvár

GTKB Transzelektro Közlekedési

Berendezéseket Gyártó Kft., Baja

MES Kft., Budapest

Műszer Automatika Kft., Budaörs

PowerQuattro Zrt., Budapest

PROLAN Irányítástechnikai Zrt., Budakalász

RAIL SAFE Ipari, Kereskedelmi

és Szolgáltató Kft., Budapest

R-KORD Kft., Felcsút

R-Traffic Kft., Győr

SAFE-TERV Kft., Dunaharaszti

Siemens Mobility Kft., Budapest

TERMINI-RAIL Építő és Szolgáltató Kft., Budaörs

Ground Transportation Systems Hungary Kft. Budapest

Tran-SYS Kft., Budapest

UTIBER Közúti Beruházó Kft., Budapest

VASÚTVILL Kft., Budapest

Szikraköz-meghibásodásra visszavezethető üzemi tapasztalatok – esettanulmány

BODNÁR IMRE

Ez a cikk egy olyan esettanulmányt mutat be, ahol több egymástól független esemény szerencsétlen közrejátszása napokon keresztül tartó forgalmi zavartatást okozott. Az eset ismertetése remélhetőleg olyan tanulságokkal szolgál, amely mind az erősáramú, mind pedig a biztosítóberendezési szakma által érdeklődésre tart számot.

A téma rövidített formában bemutatásra került a XVI. Vasútvillamosítási Konferencia résztvevői számára. A cikk a konferencia-előadás szükségszerű terjedelmi korlátai miatt, illetve a minél szélesebb körű szakmai közönséghez történő eljutás és hasznosulás érdekében bővebb terjedelemben dolgozza fel az esettanulmányt. [1] A konferencián bemutatott téma egy 2022 végén készült biztosítóberendezési vizsgálati jegyzőkönyvön alapszik, amelynek egyes részei mind a biztosítóberendezési, mind pedig az erősáramú szakterület művelői részére hasznos információval bírhatnak. [2]

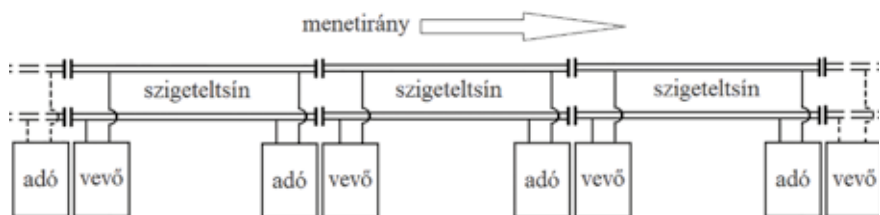
A cikk másik nem titkolt célja, hogy akár kezdő, akár már gyakorlott erősáramos szakemberek számára adjon minél emészthetőbb formában olyan biztosítóberendezési alapokat, amely vaskos biztosítóberendezési szakirodalom áttekintése és a szükségszerű hosszas gyakorlatalapú értelmezése nélkül hozzájárul a biztosítóberendezési és erősáramú szakma minél hatékonyabb napi együttműködéséhez. Mielőtt az előbbi hosszú mondat értelmezése azt a téves feltevélezt alakítaná ki a Tisztelt Olvasóban, hogy csak az erősáramú szakterület lelkes művelőinek szükséges a biztosítóberendezési szakma szépségei, összetettsége és úgy általában a felmerült üzemeltetési problémáinak közös megoldása iránt nyitottá válnia, azonnal fontos leszögezni: a helyzet olyan, mint a kétsínzálás sínáramkörök szempontjából kedvelt földelési rendszer: tehát SZIMMETRIKUS. Ennek megfelelően a biztosítóberendezési szakterületet művelőknek is tisztában kell lenniük az erősáramú alapokkal, és a hatékony közös munka érdekében igen-igen ajánlott megérteni az erősáramos gondolkodás sarokpontjait.

Az cikk első részében a biztosítóberendezési sínáramkörök és az erősáramú villamos vontatási rendszer kényszerű együttműködéséről, azok jellemzőiről és a gyakorlatban tapasztalható problémáiról lehet olvasni.

Biztosítóberendezési szempontból sínáramköröknek nevezzük azokat az áramköröket, amelyeknél az áram vezetésére

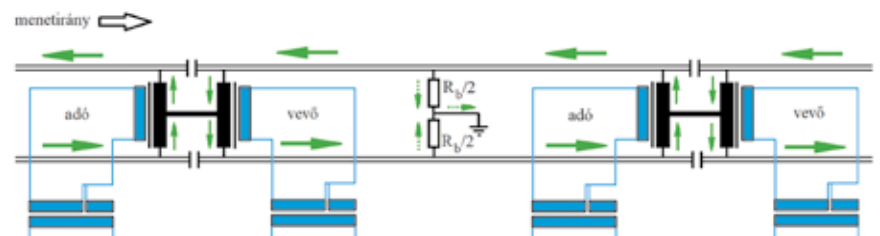
a vasúti sinszálakat is felhasználjuk. A sínáramkörökre olyan speciális távközlő összeköttetésként tekinthetünk, amely megfelelő kiépítettség és üzemeltetés mellett több biztosítóberendezési funkció vagy szolgáltatás megvalósítására alkalmas. Ilyen a jármű sönthatásán alapuló foglaltságérzékelés, illetve a folyamatos jelfeladás biztosítása. Itt kell megjegyezni, hogy napjainkban egyre gyakoribb a pontszerű kerékérékelésen alapuló tengelyszámoló rendszerek alkalmazása foglaltságérzékelés céljára, azonban a folyamatos jelfeladás biztosítása – ETCS L2 és arra alkalmas jármű hiányában – vonalon továbbra is csak a klasszikus sínáramkörök üzemeltetése mellett biztosítható.

A sínáramkör elvi felépítését tekintve adóból, az átviteli utat jelentő szigetelt sínből (ami maga a vágányzat) és vevőből áll. [3] Az 1. ábra egy kétsínzálás sínáramkör elvi felépítését mutatja. Biztosítóberendezési szempontból a menetirány szerint közlekedő vonattal mindig szembe táplálunk. A menetirány fordításával az adó-vevő párok értelemszerűen felcserélődnek.



1. ábra: Kétsínzálás sínáramkör elvi kialakítása

A szigetelő kötések kialakításával működő sínáramkör lehet egy- vagy kétsínzálás, attól függően, hogy a vontatási visszatérő áram a szigetelt sín egy vagy mind a két sínzálát használja. [4] Egysínzálás esetben az egyik sínzál mindig földelt, kétsínzálás esetben a helyzet már bonyolultabb, de erről majd később.



2. ábra: Kétsínzálás sínáramkör sín felőli csatlakozása és a 75Hz-es áramirányok normál üzemi körülmények között

A 2. ábrán egy kétsínzálás 75Hz-es ütemezett sínáramkör sín felőli csatlakozása látható. Az ilyen sínáramkörök jellegzetessége tehát, hogy az 50Hz-es villamos von-

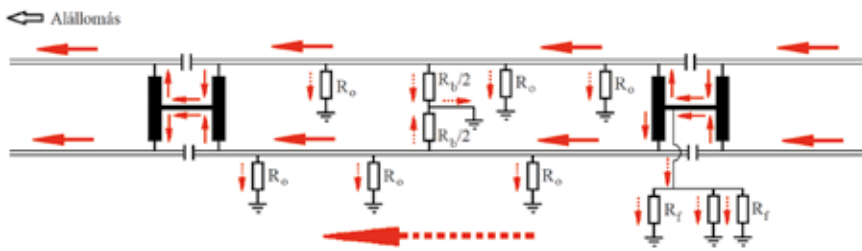
tatás visszatérő árama mind a két sínzálathoz igénybe veszi. Fekete színnel a drosszel transzformátor szigetelt sínzálakhoz csatlakozó tekercsei, kék színnel pedig a biztosítóberendezés illesztőtranszformátorához (szakmai szlengben POBSZ-hoz) csatlakozó tekercsei láthatók. A drosszel transzformátor áttétele 1:3, a szintén kék színnel jelölt illesztőtranszformátor áttétele ebben az esetben 1:7. Az ábrán zöld színű nyilakkal jelölve láthatók a sínáramkör adó és vevő oldala között záródó 75Hz-es áramok. A szaggatott vonalak a föld felé folyó, illetve az azon keresztül záródó áramokat mutatják. A 75Hz-es sínáramkör adó oldalán üzemi szempontból jellemzően maximum 10-15V sínfeszültség, a sínzálakra helyezett söntön pedig 6-8A áram mérhető. A vevő oldalon a feszültség értelemszerű csökkenése mellett az adóoldali áram megközelítőleg negyed része, de minimum 1,5A mérhető a felhelyezett söntön. Ez utóbbi értéket befolyásolja az ágyazati ellenállás, másnéven ballaszt is, amely az ábrán egyszerűsített formában (R_b), a két sínzálathoz fele-fele arányban föld

felé terhelő ellenállással került ábrázolásra. Itt kell megjegyezni, hogy a ballasztra különféle egyszerűbb, és bonyolultabb modellek állnak rendelkezésre a szakirodalomban, de jellemzően mindegyik vagy csak a biztosítóberendezési, vagy csak az erősáramú modell veszi számításba. Véleményem szerint a ballaszt a valóságban a biztosítóberendezési

szakirodalomban megtalálható négy-pólus modell eloszló paraméterű hálózatként értelmezett része, kiegészítve azokkal a koncentrált földelési pontokkal, amelyeket a

felsővezetési oszlopok és egyéb fémtárgyak bekötései jelentenek.

szimmetria hiányában könnyen belátható, hogy a biztosítóberendezés céljára szolgáló



3. ábra: A sínben és a földben visszatérő 50Hz-es vontatási áramok irányai normál üzemi körülmények esetén

A 3. ábrán a tápláló állomás felé visszatérő vontatási áramok irányai láthatók. Fekete színnel a drosszel transzformátor erősáramú szempontból lényeges főtelercsé látható. A piros színű nyilak a vontatási visszatérő áramokat mutatják. A szaggatott nyilak a föld felé, illetve a földön keresztül folyó áramokat szemléltetik. Az ábrán feltüntetésre került a ballaszt biztosítóberendezési szempontból vett leegyszerűsített modellje (R_b), illetve az azt kiegészítő erősáramú szempontból lényeges koncentrált földelések, mint pl.: az oszlopföldelési ellenállások (R_o és R_f).

Itt kell megjegyezni, hogy biztosítóberendezési szempontból minden, a 75Hz-es üzemi frekvenciától eltérő jel – az 50Hz-es vontatási áramokat különösen beleértve – zavaró jelként jelentkeznek. [4]

tekercsbe 50Hz-es hibafeszültség is transzformálódik. Szélsőséges esetben a drosszel transzformátor a szimmetria hiánya miatt telítődhet is. Ezt a nem kívánt esetet tehát a két féltekercs aszimmetrikus terhelődése okozhatja. Sintörés esetében az egyik sinszálnban megszakad a vontatási áram visszavezetése. Ilyenkor a drosszel transzformátor 1:6-os áttétellel transzformálja a működő féltekercsen folyó vontatási áram miatt megjelenő feszültséget a biztosítóberendezés illesztő transzformátora (a POBSZ) felé.

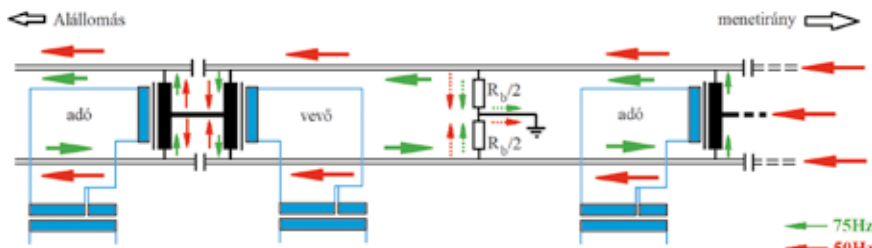
Egyik oldalról tehát nagyon fontos, hogy a földelési rendszer megfelelő állapotban tartásával biztosítható legyen a normál üzemi körülmények között megkívánt szimmetria. A szimmetriát érintő kisebb, de sajnos életszerűen jelentkező hibák miatt létrejő-

két sinszál erősáramú szempontból földelt vagy nem? Az ördög mindig a részletekben rejlik. Biztosítóberendezési szempontból tehát mind a két sinszál szigeteltnek tekinthető. A vontatási visszatérő áramok útjának folytonosságát a sínáramkörök végein alkalmazott drosszel transzformátorok középkivezetéseinek összekötése biztosítja. A vágány sinszálainak földelése a sinszálakhoz (szikraköz nélkül!) közvetlenül bekötött felsővezetési oszlopok földelési ellenállásain keresztül, valamint a drosszel transzformátorok középkivezetésére (szikraköz nélkül!) bekötött fémtárgyak földelési ellenállásán keresztül történik. Ez utóbbi értelemeszerűen lehet akár egy fázishatár szigetelővel, vagy szakaszszigetelővel kialakított állomás előtti fázishatár földelése is. Az előző két mondatot „kifordítva” adódik, hogy normál üzemi körülmények között erősáramú szempontból a vágánynak klasszikus értelemben véve (a „folyamatos” ballaszttól eltekintve) nincs földelése, ha minden felsővezetési oszlop szikraközön keresztül(!) kerül bekötésre és a drosszel transzformátorok középkivezetésére sincs semmi közvetlenül bekötve. Annak ellenére, hogy a biztosítóberendezési szakma nagy általánosságban a drosszel transzformátor középkivezetésének potenciálját földpotenciálnak fogadja el, előbbiekből mégis az következik, hogy a valóságban a vontatási visszatérő (üzemi, vagy zárlati) áramok hatására nem csak a sín potenciálja, hanem a drosszel transzformátor középkivezetésének potenciálja is megemelkedik (lebeg). Sintörés esetén nagy valószínűséggel a sinszálak potenciálját csak a szikraköz nélkül(!) közvetlenül bekötött földelések tudják csökkenteni vagy rögzíteni, ugyanis a szikraközök átütése ebben az esetben nem feltétlenül következik be.

Hogyan biztosítható az állandóan emlegetett szimmetria? Az 1/2003. (MÁV Ért. 8.) TEB. lg. R. Vasúti Érintésvédelmi Szabályzat szerint: „Kétsínzálás szigetelt sínmezőknél, ha a bekötendő tárgytól 20 m-en belül földelt vágány, vagy vágányfójtó-transzformátor középkivezetésének gyűjtősíne található, akkor azokhoz kell az érintésvédelmi védővezetőket csatlakoztatni. Egyéb helyeken váltakozva kell a vágány két sinszálának valamelyikéhez csatlakoztatni az érintésvédelmi védővezetőket, ügyelve arra, hogy a sinszálak mindegyikén közel azonos földelési ellenállásúak legyenek a csatlakozások.”

„6.13. Ha a sínhálózatba bekötendő tárgy földelési ellenállása 20 ohm alatt van, akkor csak szikraközön keresztül szabad kétsínzálás szigetelt sínmező sínjéhez csatlakoztatni.”

„6.17. Gyűjtővezető alkalmazása esetén annak egyik végét közvetlenül, másik végét szikraközön keresztül kell a földelt sinszálhoz, vagy a vágányfójtó-transzformátor középkivezetésének gyűjtősínjéhez kötni, ha ilyen 20 m-en belül van. Ha 20 m-en belül



4. ábra: Az 50 és 75Hz-es áramok irányai kétsínzálás sínáramkörben normál üzemi körülmények esetén

A 4. ábrán együtt láthatók a biztosítóberendezési sínáramkör és a vontatási rendszer visszatérő áramai. Az előbbit a zöld, az utóbbit a piros színű nyilak jelölik. A biztosítóberendezési és az erősáramú rendszerek együttműködése szempontjából lényeges földelési szimmetria és annak hatása jól megfigyelhető az ábrán. A megkívánt szimmetria fennállása esetén a vontatási áram egyenlően oszlik meg a drosszel transzformátor két féltekercsén. Ebben az esetben a biztosítóberendezés céljára szolgáló kék színnel jelölt tekercsben az 50Hz-es (biztosítóberendezési szempontból értelmezett!) hibaáram ideális esetben 0, a valóságban természetesen nem az, de a hatása minimális. A biztosítóberendezések szempontjából lényeges 75Hz-es jel árama viszont transzformálódni tud a kék színnel jelölt tekercsbe. A szükséges

vő, a biztosítóberendezést kedvezőtlenül érintő hatások ideális esetben nem jelentenek ugyan káros igénybevételt, de viszonylag hosszú ideig fennálló hatásként kell vele számolni a tervezés során. Másik oldalról ugyanilyen fontos a megfelelő túlfeszültségvédelem alkalmazása a biztosítóberendezésben. A túlfeszültségek a vontatási rendszerben jelentkező üzemzavarok és nem kívánatos környezeti hatások (pl.: áramszedőtörés, fa-dőlés, esetleg villámcsapás) miatt bekövetkező zárlatok esetén jellemző állomási védelmi működési időtartama alatt állnak fenn. Ezek tehát rövid idejű, de nagy igénybevételt jelentő hatások, amelyek a nem kívánt esetben a biztosítóberendezés meghibásodását okozhatják.

Ez mind szép és jó, de akkor a drosszel transzformátor középkivezetése és/vagy a

nincs sem földelt sínzál, sem vágányfőtő-transzformátor, akkor mindkét ponton szikraközön keresztül kell a kijelölt szigetelt sínzálhoz kötni.”[5]

Itt szükséges megjegyezni, hogy ha a galvanikusan földelendő, bekötendő fémtárgy pl.: alállomás előtti fázishatárnál kialakított földelés, akkor a szükséges „20 méteren belüli” drosszel transzformátort – csak erre a célra külön – telepíteni szükséges.

Az előbbiekből következően a 20Ω és afeletti földelési ellenállással rendelkező felsővezetési oszlopok bekötése közvetlenül, a két sínzálhoz felváltva történik.

Egy valós oszlopföldelési ellenállás mérési jegyzőkönyvet alapul véve a közvetlenül beköthető oszlopok mérési eredményei 20Ω és 90Ω közé adódtak. Ebből elvi síkon egy gondolat kísérlethez 20Ω oszlopot kiválasztva az 1. táblázat szerinti értékek adódnak. Ezeket egy $1,5 \text{ km}$ hosszú térköz mellé képzelve, a sínzálakhoz felváltva bekötve az egyes sínzálakat terhelő eredő ellenállás kiszámítható. Az egyszerű számítás eredményeként majdnem 20% eltérés adódik a kézzel kiemelt mezőkben látható formában. (Az egyszerűség kedvéért a sín ellenállásától és a ballasztól eltekintve a példába csak a koncentrált földelések kerültek bele a számítás során. A valóságban a ballaszt, illetve annak pontszerű hibáiként értelmezhető elemek, pl.: rossz állapotú útátjáró valószínűleg éppen a szimmetria irányába hatnak a két sínzál pontszerű földeléseinek párhuzamos kapcsolásával.)

bal sínzálhoz csatlakozó oszlop földelési ellenállás (Ω)	61	54	61	55	30	85	40	56	58	32	eredő: $4,86 \Omega$
jobb sínzálhoz csatlakozó oszlop földelési ellenállás (Ω)	50	52	44	23	80	90	53	25	42	29	eredő: $4,06 \Omega$

1. táblázat: Leegyszerűsített elvi példa a természetes oszlopföldelésekre alapozott szimmetria értékeléséhez

Mindannyiunk előtt ismeretes, hogy a napjainkban használatos modern vontatójárművek és motorvonatok egy-egy alállomási tápszakasgra vonatkoztatva megnövekedett egyidejű teljesítményigényt, ezáltal a földelési rendszerben nagyobb vontatási áram jelenlétét okozzák. Emellett a biztosítóberendezésekben is egyre több magas (SIL4) biztonságintegritású, de a korábbi vonóvezetékkel vagy jelfogós technikához képest sokkal érzékenyebb elektronikus eszközöket használnak. Ez egyben azt is jelenti, hogy a vasúti infrastruktúráinkban évtizedeken keresztül természetes módon is kialakuló és jelen lévő (a korábbiakban azonban számottevő problémát nem okozó, ezért sokáig megtűrt) földelési aszimmetria hatása napjainkban hatványozottan jelentkezik.

A fentiek – beszabályozási és üzemeltetési nehézségeken keresztül – együttesen vezethetnek oda, hogy adott esetben egy-egy térköz minden egyes felsővezetési oszlopát szikraközön keresztül kötik be a vágányzatba.

Ez az állapot – jól működő szikraközök esetén – biztosítóberendezési szempontból minden valószínűség szerint teljesen ideális szimmetriát biztosít. Erősáramú szempontból ez az állapot már közel sem ideális. Az erősáramú szempontokat is figyelembe véve azonban könnyen belátható, hogy hosszú távon még biztosítóberendezési szempontból sem az. A 20Ω -nál nagyobb földelési ellenállású, szikraközrel bekötött oszlopok esetében minél nagyobb a földelési ellenállás, annál nagyobb igénybevétel jelentkezik a szikraközön egy zárlat esetében. Ez a szikraköz élettartamának nem kívánt lerövidülését okozhatja, különösen a vontatási alállomások közelében jellemző nagy zárlati áramok esetében, amelynek elméleti maximuma 16 MVA -es transzformátorok esetében akár a 6 kA -t is meghaladhatja.

A meghibásodott szikraköz háromféleképpen okozhat kellemetlenséget az infrastruktúrát üzemeltetők részére.

1. A szikraköz permanensen rövidzárlánt viselkedik (0Ω). Ebben az esetben két dolog történhet biztosítóberendezési szempontból.

a) A hibás szikraköz egy 20Ω alatti földelési ellenállású oszlopon van, amely a biztosítóberendezés működésében hamar zavart okoz, ezért a hiba viszonylag könnyen és jól behatárolható. (Azért, mert biztosítóberendezési szempontból villamosan csupán egy oszlop látszik az egész térközben és az is csak az egyik sínzálon.)

b) A hibás szikraköz egy 20Ω feletti földelési ellenállású oszlopon van. Ebben az

esetben biztosítóberendezési szempontból a hibás szikraköz sokáig rejtve maradhat. Ez az eset olyan, mint ha egy nagy oszlopföldelési ellenállással rendelkező oszlop közvetlen sínbekötéssel rendelkezne. (Erősáramú szempontból az áramütés elleni védelem feltételei ebben az esetben is teljesülnek.)

2. A szikraköz permanensen szakadás-ként viselkedik. Amennyiben a szikraköz 20Ω -nál kisebb földelési ellenállású oszlopon van, bizonyosan nem okoz problémát a biztosítóberendezés számára. A 20Ω -nál nagyobb esetben sem valószínű, hogy az éppen kieső oszlopföldelés hiánya mellett volna olyan kritikussá a sínáramkör aszimmetriája, amely már képes zavart okozni a biztosítóberendezés működésében. (Az erősáramú szempontokat figyelembe véve a kérdéses oszlop vagy műtárgy áramütés elleni védelme ebben az esetben nagy valószínűség szerint már nem lesz megfelelő.)

3. A szikraköz egyszerű ellenállásként viselkedik, vagy már az üzemi sínpotenciál

hatására is vezetővé válik. Ez a harmadik eset, amit a legkisebb valószínűséggel várna a Tisztelt Olvasó. De megtörtént eset. Biztosítóberendezési szempontból ez a legnehezebben felismerhető eset, mert többnyire csak jelentős vontatási visszavezető áram (tehát intenzív villamos vontatás, vagy visszatápláló fékezés) hatására jelentkezik kimutathatóan. A napi gyakorlatban megszokott diagnosztikai vizsgálatok (az ütem feszültségének vizsgálata a szikraköz csatlakozásain, lakatfogós árammérés, vezetékre helyezett csévével végzett regisztrációs vizsgálat, esetleg ellenállásmérés a hiba eszkalálódásához szükséges vontatási terhelő áram hiányában) többnyire nem, vagy csak esetlegesen vezetnek eredményre. Lényegesen javítható a sikeres diagnosztika esélye szigetelési ellenállás-méréssel, de még inkább szigetelésvizsgáló műszerrel. Az előbbi nagyobb valószínűséggel áll a területi üzemeltetés rendelkezésére, az utóbbi sajnos nem valószínű.

Az eset, amiből elgondolkodtató tanulmány lett

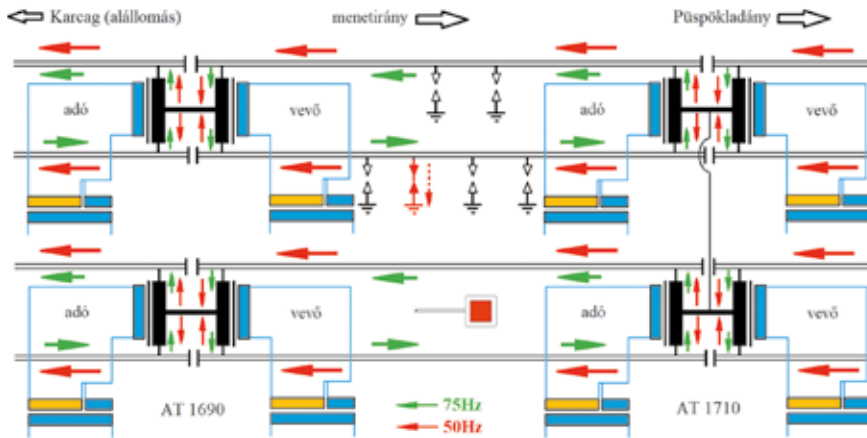
2022. augusztus 30-án, 15 óra 05 perckor Karcag és Püspökladány állomások között a jobb vágányon az 1674-es szelvényben egy tehervonat egyik kocsija egy forgóvázal kisiklott. (A vágány a forgalomból hetekig kizárásra került.) Augusztus 31-től naponta több alkalommal Karcag-Püspökladány állomások között a T3, T4 térközökben látszólagos foglaltság jelentkezett a bal vágány viszonylatában. A területi üzemeltetést végző kollégák előzetes vizsgálati szerint a látszólagos foglaltságot minden esetben az AT 1710 jelű automata térközbiztosító berendezésben üzemelő VBU-PQ biztonsági ütemadó „HIBA” jelzéssel történő leállása okozta, amely az „A” és „B” csatornát egyaránt érintette. Tapasztalataik szerint a hibajelenség az ütemadó újraindításával, vagy az ütemadó cseréjét követő újraindítással minden esetben megszüntethető volt. Az előzetes megfigyelések szerint a meghibásodások minden esetben M1 menetirány esetén jelentkeztek, jellemzően, ha Karcag-Püspökladány állomások között 630-as sorozatszámú „Gigant” által vontatott vonatszerelvény közlekedett.

Szeptember 6. A területi kollégák folyamatosan végzett vizsgálatába a Technológiai Rendszerüzemeltetési Igazgatóság is bekapcsolódott. A hiba keresése során az AT 1710 és az AT 1690-es térközcsatlakozás illesztőtranszformátorának szekunder tekercsén történtek a regisztrációs mérések a TRI rendelkezésére álló imc 4308-FD típusú 8 csatornás regisztráló berendezéssel. (Az AT ebben az esetben Automata Térközt jelent.)

A vizsgálandó jelek 10kHz-es mintavételi frekvencia mellett kerültek rögzítésre.

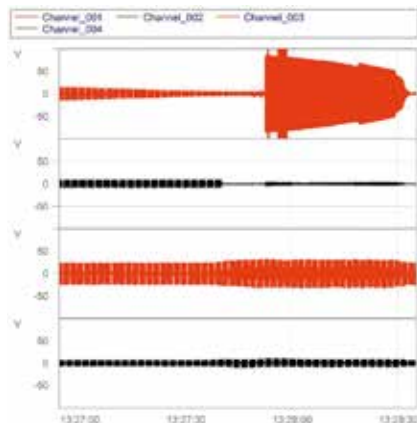
elhagyta az AT1710-et, intenzíven gyorsított. A gyorsítás nagymértékű zavart okozott,

visszavezető áram mellett kialakuló) aszimmetriára utaltak.



5. ábra: A mérésben érintett tércső elvi rajza

A mérés az 5. ábrán sárgával jelölt POBSZ tekercecseken történt. A vizsgálat eredményeit a 6–8. ábrák mutatják. (A regisztrálóműszerben alkalmazott csatornakiosztás: Channel_001: bal vágány Karcag felé, Channel_002: bal vágány Püspökladány felé, Channel_003: jobb vágány Karcag felé, kizárva a forgalomból, Channel_004: jobb vágány Püspökladány felé, kizárva a forgalomból.)

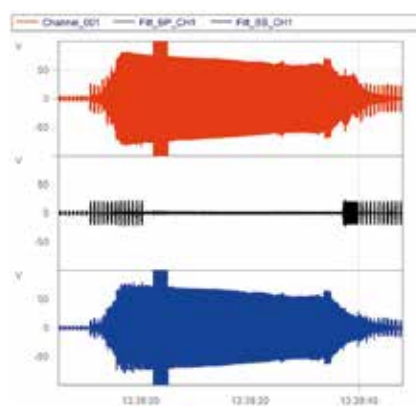


6. ábra: Vizsgálati eredmény

Helyszín: AT1710, Időpont: 2022. 9. 6., 13:26:54. Leírás: 40km/h sebességről Giganttal vontatott IC gyorsít AT1710-től Püspökladány felé. A vonat áthaladása után nagymértékű zavar regisztrálva a T4-ben, amely során leállt az AT1710 ütemadója.

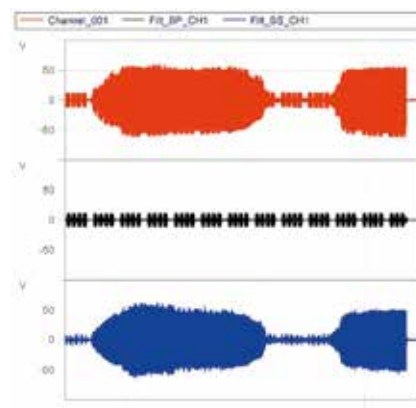
A következő ábrákon a piros jel a POBSZ-on mérhető teljes feszültséget, a fekete a 75Hz-re leszűrt biztosítóberendezési komponens ($70\text{Hz} < f < 80\text{Hz}$), a kék pedig a zavaró feszültség komponensét ($f < 70\text{Hz}$, $f > 80\text{Hz}$) mutatja. A zavaró feszültség spektrumának és jelalakjának vizsgálata egyértelműen a vontatásból eredő 50Hz-es zavartatásra utalt.

Helyszín: AT1710 Időpont: 2022. 9. 12., 13:35:36. Leírás: Tehervonat haladt megközelítőleg 40km/h sebességgel AT1710-nél Püspökladány felé. Amikor a vonat vége



7. ábra: Vizsgálati eredmény

amelynek következtében az AT1710 ütemadója leállt.



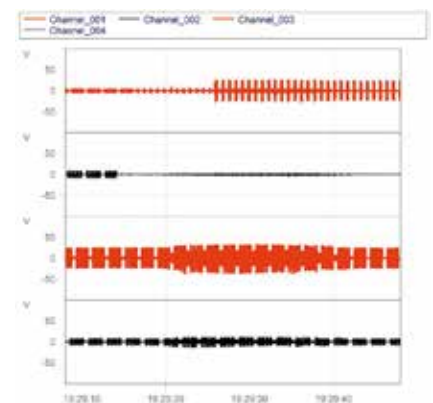
8. ábra: Vizsgálati eredmény

Helyszín: AT1710 Időpont: 2022. 9. 6., 13:54:17. Leírás: Vonat halad Karcag felé, az AS1716-től telefonos egyeztetés mellett szakaszosan gyorsít 40km/h sebességről az AT1710 felé. A gyorsítások alatt nagymértékű zavar regisztrálva a T4-ben, gurulás közben a zavar minimális mértékűvé vált, az AT1690 ütemadója nem állt le.

A mérési eredmények összességében a földelési rendszerben jelen lévő (vagy inkább csak esetenként, a nagy vontatási

viszavezető áram mellett kialakuló) aszimmetriára utaltak. A területi üzemeltetést végző kollégák ezt követően elvégezték az érintett tércsőzökben használt szikraközök és drosszel transzformátorok vizsgálatát, szükség szerinti cseréjét. Egyértelművé vált, hogy a hibajelenség bekövetkezésének gyakoriságát a szomszédos tércsőzökben kitűzésre került lassújelek miatt fékező, majd gyorsító nagy teljesítményű járművek nagyban növelik. A helyzet javítása érdekében a hibában érintett tércsőzökre vonatkozó ideiglenes lassújel elrendelésére került sor, amely a hiba fennállásáig beváltotta a hozzá fűzött reményeket.

Szeptember 12-én további, az ideiglenes lassújel feloldása mellett végzett közös vizsgálatra került sor. A mérések eredményei továbbra is a földelési rendszerben fennálló, de csak nagy vontatási áram mellett jelentkező aszimmetriára utaltak. A megoldás érdekében az érintett tércsőzökben alkalmazott szikraközök szigetelési ellenállás mérővel történő vizsgálata vált szükségessé. A vizsgálat a területi üzemeltetést végző kollégák Megger MIT 410 típusú műszerével történt, 250V DC vizsgáló feszültség alkalmazása mellett. A mérési eredményei alapján további szikraközök cseréje történhetett meg, amelynek eredményeként megszűnt a földelési rendszert érintő aszimmetria, és az érintett tércsőzök ütemadóleállása is. A javítás utáni állapot mérési eredményeit a 9. ábra szemlélteti. (A regisztrálóműszerben alkalmazott csatornakiosztás: Channel_001: bal vágány Karcag felé, Channel_002: bal vágány Püspökladány felé, Channel_003: jobb vágány Karcag felé, kizárva a forgalomból, Channel_004: jobb vágány Püspökladány felé, kizárva a forgalomból.)



9. ábra: A bal vágányt érintő javítás után készült vizsgálati eredmény

Az esetben érintett biztonsági ütemadó leállításának rövid magyarázata

A VBU PQ ellenőrző áramkörei vizsgálják az ütemkijelölés érvényességét, a saját és a másik csatorna ütemgenerátorát, az ütemezett kimeneten megjelenő jel burko-

lögörbét és a másik csatorna ellenőrző áramkörének működőképességét is. Az ütemadó kimeneti jelének ellenőrzése során a generált és a kimeneti burkológörbék él-átmeneteinek összehasonlítása történik meg minden esetben. Az ellenőrzés eredményeként az egy cikluson belüli 40ms-nál nagyobb időeltérés már hibás ciklust jelent. Két egymás követő hibás ciklus az ütemadó biztonsági leállítását váltja ki, amelynek eredményeként annak kimenete jelmentes lesz.

„Az ütemadó üzeménél előforduló biztonsági leállításokat döntően a kimeneti jelnél történő eltérések okozzák. Az ütemadó kimeneti jelet ellenőrző áramkörében nincs 75Hz-es sávszűrő, ezért a kimeneten jelmentes esetben (rövid vagy hosszú szünet) minden olyan zavaró jel megjelenik, mely a vágányon, vagy az áramkör egyéb helyein jelen van. A kimeneti jelszakaszban a tápláló 75Hz-es inverter kimenő impedanciája a zavarjeleket elnyomja. Ha a zavarójel értéke eléri az érzékelési szintet (>100Veff) a kimeneti jel érzékelt burkológörbéje megváltozik. Ha az ilyen nagyságú zavar két egymást követő ciklusidőben is fennáll, az ütemadó biztonsági leállást generál. Az ilyen leállításokra általában az jellemző, hogy az ütemadó újra indítható és a következő eseményig zavartalanul üzemel. Azonban a biztonsági helyzet fenntartása érdekében ilyenkor szükséges, hogy az ütemadó üzemének helyreállítását az ok kiértékelése, esetleg megszüntetése utáni döntés határozza meg.” [6]

A TRI telephelyén végzett utólagos vizsgálatok

2022. november 3-án a TRI telephelyén sor került az eseményben érintett térékből leszerelt hibás, illetve gyanúsnak talált szikraközök további vizsgálatára. A vizsgálat során a TRI Biztosítóberendezési és áramellátás technológiai osztály, a Méréstechnika osztály és a TEB Igazgatóság Erősáramú osztály közreműködésével a következő mérések kerültek elvégzésre:

A szikraköz szennyezett, esetenként korrodált csatlakozóinak tisztítása előtt és után folytonosságvizsgálat, ellenállásmérés, szigetelési ellenállás mérése. Ezt követően 0–230V AC vizsgálófeszültség mellett műáramkörben végzett regisztrációs vizsgálat.

A vizsgálatok során a jól működő szikraközök folytonosságvizsgálat és ellenállásmérés mellett minden esetben szakadásnak látszottak, szigetelési ellenállásuk 250 és 500V DC vizsgálófeszültség mellett minden esetben G nagyságrendbe esett. A regisztrációs mérés során a jól működő szikraközökön a feszültség növelése mel-

lett a zajtól eltekintve nem lehetett értékelhető áramot mérni.

A zárlatos szikraközök a csatlakozók felületének tisztaságától függően 0,3 és 1M közötti értéket mutattak, de a szigetelési ellenállás vizsgálata során már egyértelműen hibásnak látszottak.

Egy látszólag nem zárlatos, a szigetelési ellenállás-mérővel is tartósan 68M-nak mért szikraköz a műáramkörben ellenállás-szerű viselkedést mutatott. A kapcsain mérhető feszültséget növelve, a rajta átfolyó áram is folyamatosan nőtt. A szikraközön külső mechanikai elváltozás nyomai voltak láthatók, ezért a TEBI EO telephelyén roncsolásos vizsgálat segítségével folytak a további vizsgálatok. A vizsgálat során megállapítást nyert, hogy a szikraközbe víz kerülhetett.

Az eset jogos következtetéseinek tünete az alábbiak:

- A megszokott egyszerű diagnosztikai módszerekkel jónak tűnő szikraköz a gyakorlatban mégis okozhat nem várt biztosítóberendezési zavartatást.

- Ennek elkerülése érdekében szigetelési ellenállás mérése javasolt legalább 250V-os vizsgálófeszültség mellett. Ha van rá lehetőség, akkor egy szigetelésvizsgáló műszer alkalmazása még célravezetőbb.

- Az 1G alatti szigetelési ellenállású szikraközök cseréje javasolt.

- A szemrevételezés alapján sérült vagy külső mechanikai elváltozás (deformáció) jeleit mutató szikraközöket mihamarabb célszerű lecserélni.

Megjegyzések:

1. A szigetelési ellenállás mérése vagy szigetelésvizsgáló használata során a szikraköz egyik csatlakozását (célszerűen a sin felől) megbontani szükséges, ellenkező esetben a mérés téves eredményt ad. Ennek magyarázata, hogy a szikraköz egyik oldala egy minden valószínűség szerint 20Ω alatti oszlopföldeléshez, a másik oldalán pedig egy annál is kisebb ellenállású sinszálhoz csatlakozik, amelyet szigetelt sinszál létre megsemmisíthetünk a földtől teljesen függetlennek. (E kettő párhuzamos eredőjeként létrejövő ellenállás nagy valószínűség szerint csupán néhány Ω -nak látszik a szigetelési ellenállás mérése szempontjából.)

2. Az érintésvédelmi földelések megbontása során az E101 és E102 utasítások vonatkozó előírásait is figyelembe kell venni. (E101. VI. 3. Üzemi- és érintésvédelmi földelések, valamint E102 10.2.11. Földelések fejezetei.)

3. A szikraközön keresztül a vágányba földelt oszlop vizsgálata esetén a vizsgálat idejére alkalmazott egyszerű oszlop-sin közötti áthidaló kötés (rövidzár) a biztosítóberendezés működési zavarát, ezáltal forgalmi zavartatást okozhat. Amennyiben van rá lehetőség, a vizsgálat idejére a szik-

ráközön keresztül kialakított vizsgálandó kötés megszakítása előtt egy ideiglenes, de szintén szikraközös vágánybekötés készítése javasolt.

Végül, de nem utolsósorban érdemes megjegyezni: a rövidzárként, vagy az üzemi áramok nagyságrendjébe tartozó vontatási áram megjelenése mellett működésbe lépő szikraköz kezdetben csak a biztosítóberendezések működésében okozhat zavart. A fel nem tárt és ki nem javított hiba viszont könnyen a szikraköz szakadásként való meghibásodásává válhat. Ebben az esetben a biztosítóberendezési hiba megszüntetése mellett olyan erősáramú probléma keletkezik, amely már az áramütés elleni védelem nemmegfelelőségét okozhatja.

A probléma jövőbeli megoldási lehetőségei

Tekintve, hogy a jövőben az elektronikus biztosítóberendezések további terjedésére, valamint a megváltozott vontatási igényeknek megfelelően a földelési rendszert terhelő növekvő visszatérő áramokra lehet számítani, érdemes átgondolni ez egyes szakterületeket érintő megoldási lehetőségeket. A megoldás szerves részét kell képezze a diagnosztika akár a hiba megelőzésében, akár a már kialakult hiba feltárásában és elhárításában.

A szikraközök meghibásodása nagyobb valószínűséggel következhet be:

- vontatási alállomások felsővezeteki ki-táplálásainak közelében. (Az alállomáshoz közeli nagy zárlati áramok értelemszerűen jobban igénybe veszik a szikraközöket, mint az alállomástól távolabbi, kisebb zárlati áramok.)

- a villámcsapásokkal gyakrabban érintett területeken, jellemzően nagy kiterjedésű fémtárgyak (hidak, felüljárók, átereszek) közelében.

Főleg az erősáramú szakterületet érintő lehetőségek

A vontatási alállomások környezetében a villamos távolság függvényében számítható a várható zárlati áram nagysága. Ahol ténylegesen indokolt a szikraköz alkalmazása, ott lehetőség van az igénybevétel szerint optimális műszaki tartalom/ár/érték arányú szikraköz alkalmazására. Jól működő zárlati hibahely behatárolás esetében további lehetőséget jelenthet a zárlati események bekövetkezése után a szikraközök cseréjének elrendelése, ahol azt az igénybevétel indokolja. Érdemes megfontolni a rendszeresített sinátkötők (segédföldelők) cserélhető szikraközrel történő kiegészítésének lehetőségét is, amely nagyban hozzájárulhat a vonatközlekedés zavartatása nélküli szigetelési ellen-

állásmérővel/szigetelésvizsgálóval történő szikraköz diagnosztikájához.

Főleg a biztosítóberendezési szakterületet érintő lehetőségek

A jövőben alkalmazandó berendezések esetében célszerű lenne az 50Hz-es zavarokat jelző önálló hibajelzés, adott esetben a távolról való újraindítás lehetőségének biztosítása. Szükségmegoldásként jelentkezhet a 75Hz-es sáváteresztő szűrő beépítése az ütemadó(k) védelme érdekében. E két megoldás segítheti az üzem fenntartását, de a földelési rendszerben lévő hibákat azok elfedése mellett természetesen nem javítja ki. A karbantartások alkalmával a POBSZ-on szimmetriavizsgálat végezhető az 50Hz-es zavaró komponens nagyságának vontatás melletti vizsgálatával. A zavarófeszültség nagyságának tendenciaszerű romlása esetén a földelési rendszer felülvizsgálata javasolt, szükség esetén az erősáramú szakterület bevonásával.

Mindkét szakterületet érintő lehetőségek, közösen megfontolandó kérdések

Az érintett szakterületek földelési terveinek elérhetősége, naprakészsége, ideális esetben a szakterületek közötti egyesített formában való elérhetővé tétele nagyban megkönnyítheti nemcsak az érintett szakterületek önálló üzemeltetését, hanem a két szakterület közötti rendre felmerülő műszaki kérdések tisztázását, valamint az egyes változtatások hatásának közös áttekintését is.

A jelenleg érvényben lévő előírások nem részletezik, hogy a beépített szikraközök villamos jellemzőinek szempontjából vett felülvizsgálatát milyen gyakorisággal és körülmények között szükséges elvégezni.

Ugyanez vonatkozik a felsővezeteki oszlopok és egyéb fémtárgyak (beleértve a biztosítóberendezési objektumokat is) földelési ellenállásának mérésére, amelynek eredménye nagyban befolyásolja, hogy indokolt-e a szikraköz használata.

A vonatkozó előírások, illetve annak gyakorlatban történő közös szakmai felülvizsgálata azért is indokoltnak tűnhet, mert az ismertetett tanulmányban leírt eset jelentős forgalmi zavartatással járt ugyan, de szerencsére balesetveszély nem állt fenn a hibát okozó szikraközök megtalálásáig. Más lehet a helyzet abban az esetben, ha egy (vagy több) szikraköz hibás működése okán a jelfeladáson keresztül nem az aktuális jelzési képnek megfelelő jelzés képe jelenik meg a jármű fedélzeti berendezésén. Külön említést érdemel, hogy amennyiben egy térköz egy sinszálához legalább két zárlatos szikraköz kapcsolódik, akkor az ugyanezen sinszálát érintő sintörés esetében akár söntérzéketlenség is felléphet.

Összefoglalás

Kijelenthető, hogy a bemutatott eset egy igazi állatorvosi ló. A hibahely egy vontatási alállomás közelében volt, ahol a térközökben modern, elektronikus eszközökre épülő biztosítóberendezés üzemel. A felsővezeteki oszlopok földelése szinte kivétel nélkül szikraközön keresztül történt. Egy baleset miatt tartós forgalmi szűk keresztmetszet keletkezett, amelyet tovább nehezítettek a működő vágányon alkalmazott lassújelek, majd a körülmények szerencsétlen együttállásának következtében rendszeresen jelentkező hamis foglaltságok.

Az eset tanulságai rámutatnak, hogy a vontatási alállomások közelében minden oszlopon alkalmazott szikraköz gyakorlata csak addig képes biztosítóberendezési szempontból a szimmetria biztosítására, ameddig minden szikraköz hibátlanul működik.

A megszokott diagnosztikai eljárások alkalmazása mellett a nem teljesen rövidzárként meghibásodott szikraközök rejtve maradhatnak. Ennek elkerülése érdekében a megszokott diagnosztikát szigetelésvizsgáló használatával javasolt kiegészíteni. A szikraköz – mint két műszaki szakterület határán működő eszköz – diagnosztikája megkívánja az erősáramú és a biztosítóberendezési szakterület közötti kommunikációt és együttműködést, esetenként a közös kivonulással járó hibakeresést is.

Az ismertetett esettanulmány lehet, hogy csak az „első fecske” volt. A 80a vonal számos szakaszáról tartós jelfeladásbeli zavarokat jelentenek. A Gödöllőn található vontatási alállomás környezetében új, elektronikus biztosítóberendezési megoldás üzemel, számos szikraköz és gyújtóföldelők kialakítása mellett. A HÉV által használt egyenáramú vontatás okozta érdekességeket már nem is említve.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani minden kollégának, akik hozzájárultak az esettanulmány elkészítéséhez, de különösen Pálincás Gábornak a helyszíni mérésekben és a TRI utóvizsgálataiban, illetve Rétlaki Győzőnek a biztosítóberendezési szempontból végzett lektorációban nyújtott közreműködéséért.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- [1] XVI. Vasútvillamosítási Konferencia. 2023. 5. 11. Bodnár Imre: MÁV Zrt. Szikraköz meghibásodásra visszavezethető üzemi tapasztalatok – esettanulmány (videóelőadás)
- [2] Bodnár Imre, Pálincás Gábor: VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV, Karcag–Püspökladány bal vágány látszólagos foglaltságvizsgálata. 39741/2022/MAV. Dokumentációs szám: 10166
- [3] Németh László: Vonali biztosítóberendezések (2000-es kiadás)
- [4] Rétlaki Győző: Biztosítóberendezési műszerészeknek tartott BGOK oktatási anyaga
- [5] Az 1/2003. (MÁV Ért. 8.) TEB. Ig. R. Vasúti Érintésvédelmi Szabályzat
- [6] Elek László, Pál György: A PowerQuattro által fejlesztett biztonsági ütemadók és szigeteltsínvevők üzemeltetési körülményei. Vezetékek Világa, 2017/04. szám.

Operational experiences originated in spark-gap failure – Study-case

This article describes general functions of track circuits. It describes main requirements for the cooperation of signalling systems and overhead contact line systems. It presents a short case study of track circuits, because of VLD's fault and notices importance of VLD's diagnostics.

Betriebserfahrungen, die stammen von VLD-Fehlern – eine Fallstudie

Dieser Artikel beschreibt die Hauptfunktionen der Gleisstromkreise. Es beschreibt die wesentlichen Anforderungen an die Zusammenarbeit von Signalanlagen und Oberleitungsanlagen. Es stellt eine kurze Fallstudie von VLD-Fehlern vor und macht auf die Bedeutung der VLD-Diagnose aufmerksam.

Vasúti balesetek elemzése és tanulságai V.

(3. rész) – A 2022/2. és 4. lapszámban megjelent cikkrészek folytatása, befejezése)

(Veszélyeztetések a Dominó 55 típusú biztosítóberendezés szándékosan szabálytalan kezelésével)

„A baleseteket kiváltó okok egyszerűen csak megisméltődnek!”

Chuck Miller, a repülési balesetvizsgálók „nagy apostola”, az USA Nemzeti Közlekedésbiztonsági Tanácsa (NTSB) volt igazgatójának keserű kifakadása.

„Az okosok kezelik a problémákat, a profik pedig megelőzik azokat!”

FÜSTÖS ISTVÁN

2. eset – Tápiógyörgye, 2008. január 6. (folytatás)

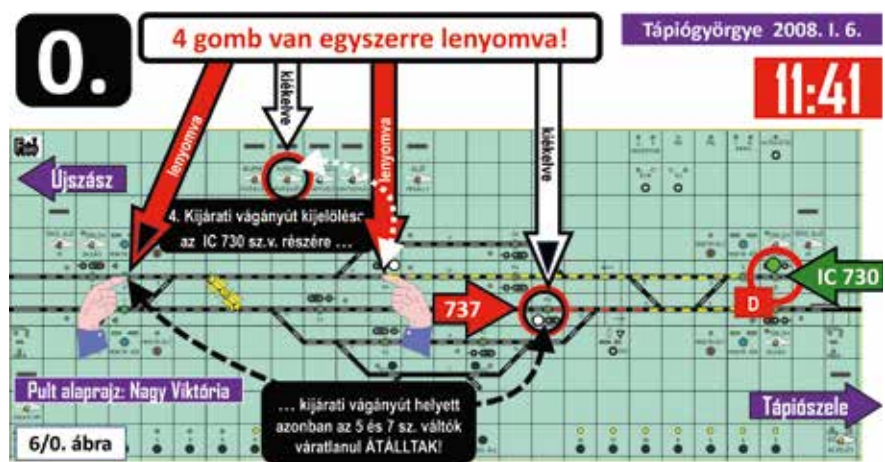
A kérdések megválaszolásával folytatjuk:

1. feltett kérdés: Vajon miért állhatott át az 5 és 7 sz. váltó, az állomás túlsó végén?

Ez a kérdés nekem is okozott egy kis fejtörést, de ha a folyamatokat tekintjük, hamar kitalálható. Idézet a cikk 2. részéből:

„Kezeli tehát az IC 737 sz.v. menesztése előtt a másik irányból közeledő IC 730 sz.v. részére a „B” bejárati jelző gombját és a „V4” gombját. ... A „B” bejárati jelző egy sárga fényel engedi be az IC 730 sz. vonatot a IV. sz. helyes átmenő fővágányra.”

Eddig rendben is van, de hogyan tovább? Ez a vonat itt menetrend szerint áthalad! A forgalmi szolgálattevő fejével gondolkodva nyilvánvaló, hogy a kijáratit jelzőt is kezelné részére legott, tehát kezdeményezi a kijáratit vágányút lezárását a „V4” és a „d” gombok lenyomásával (6.0 ábra). Azonban, ha a „d” gombot nyomja meg egy kicsit előbb, akkor az 5 és 7 sz. váltók át fognak állni, mert a „K3” gombhoz tartozó páratlan oldali nyugtázólánc váltóállító jelfogói a gomb kiékelése miatt folyamatosan húzva vannak, és így együttműködnek a „d” gomb lenyomása miatt az ahhoz tartozó adólánc váltóállító jelfogóival (pedig a „K3” és a „d” nem is összetartozó gombok, de ezt már megbeszéltük) tehát nem is csodálkozhatunk azon, hogy az 5 és a 7 sz. váltók kitérőbe vezérlődtek. Nem úgy, mint a szolgálattevő, aki itt találkozott először a titokzatos jelenséggel (a 2 és 4 sz. váltók csak ez után vezérlődtek kiérőbe). Ezért is sorszámozom az ábrát „0”-val, mert a cikk előző részében látható 6/1, 6/2 illetve 6/3 ábrák előzménye ez, ezért lett ez a nulladik.



Na de miért fontos ez nekünk? Hogyan függ össze ez a későbbi történésekkel? Úgy, hogy miután a szolgálattevő „eltörölte kijelölést” (a V4-d között) – idézet a Meghallgatási jegyzőkönyvből [amúgy nem is volt mit eltörölni, a kezelés nem volt hatásvolt] – ismét kezelte a „V4” és „d” gombokat, de az 5 és 7 sz. kitérőben maradtak. Talán közben még vissza is állította az 5 és 7 sz. váltókat egyéni állítással (ez nem derül ki a jegyzőkönyvből), és megkísérelte újra kijelölni a kijáratit vágányutat, amikor is újra „elmentek a váltók” kitérőbe. Ekkor, (mivel nem értette a jelenséget, és folyamatosan fennálló hibára gyanakodott, pedig csak a „K3” gomb kiékelése miatt történt mindez) kezelte a kényszeroldást, hogy akkor inkább a III. vágányon haladtatja majd át az IC 730 sz. vonatát, persze csak az IC 737 sz.v. kihaladása után. Szerencse, hogy a vonat ekkor még az utolsó térközjelző mellett nem haladt el, így már a Megállj állású bejárati jelzőre kaphatott előjelzést. Ennek a kényszeroldás-kezelésnek a hatására „szabadult el a pokol”, amelynek leírása már az előző részben szerepelt.

Szemfülesebb olvasók kiszúrhatják, hogy amikor a szolgálattevő az IC 730 sz.v. kijá-

ratát kezdeményezi, a „V4” jelű vörös gomb lenyomásakor egy kijáratit Hívó-jelzés is meg kell, hogy jelenjen a „V4” kijáratit jelzőn is (a „Közös kij. hívó” gomb lerögzítése miatt). [Lásd a 6/0 ábrán a fehér pontvonalat.] Ez valószínűleg meg is jelent, majd akkor tűnhetett el, amikor a kijáratit jelzőt „szabad”-ra állították a vonat továbbközeledésekor (a veszélyeztetés 11.43-kor történt, és azután kb. 13.00-kor haladhatott tovább – a helyszíni vizsgálatot mellőzve – az IC 730 vonat). Igen, a Hívó-jelzést adó főjelzőre D55 biztosítóberendezésen ki lehet vezérelni a „szabad” jelzést, ha a feltételek egyébként megvannak (pl. a vágányutat lezárták még a Hívó kivezérlése előtt) – aki nem hiszi, próbálja ki! Elképzelhető, hogy (mivel nem egy túl feltűnő visszajelzés, egy fehéren világító kicsi pötty, ami aztán üzemszerűen el is tűnhetett), hogy a forgalmi szolgálattevő észre sem vette ennek a jelzésnek a megjelenését és megszűnését.

Itt említem meg röviden a D55 berendezés egy másik érdekességét is, miszerint a foglalt(-nak minősülő) vágányra is engedi a vonatok bejáratását (!). Ugyanis a berendezés a kijáratit jelző utáni első váltó foglaltságát nem veszi figyelembe a bejárati vágányútra

történi jelzőkezelés során (pedig forgalmi szempontból akkor is foglaltak kell tekinteni a vágányt, ha a túlsó végén lévő váltón jármű tartózkodik). Tehát pl. a szóbanforgó esetben is az IC 737 sz. v.-nak a berendezés a bejáratú jelzőt szabadra engedte állítani, miközben úgy érzékelte, hogy a 7 sz. váltó foglalt (erre, az Utasítások szabályaitól eltérő működésre sem utalnak általában a Kezelési Szabályzatok).

2. feltett kérdés: Mi maradt ki feltűnően a történetből? (Segítségül felhívom a figyelmet, hogy az eset 2008-ban történt.)

2006. óta a KBSz (független Közlekedésbiztonsági Szervezet) működik hazánkban (EU nyomásra), és tudtak is erről az eseményről. Sajnálatos, hogy nem vizsgálták ki, csak a honlapjukon a "Hírek" rovatukban olvasható az eset rövid leírása:

„2008. 1. 6. – A Tápiógyörgye állomásról „Hívójelzéssel” kihaladó IC 737 sz. vonat rendkívüli módon megállt a részére helytelenül álló, 4. sz. váltó előtt, mely a bal vágány felé terelt, amelyen a bejáratú jelző előtt az IC 730 sz. vonat állt. A két vonat közötti távolság mintegy 250 méter volt.”

A KBSz feladata a bekövetkező veszélyeztetések és balesetek független szakmai vizsgálata, amelynek célja nem a közvetlen felelősök keresése, hanem a rendszerszintű hiányosságok feltárása (amelyek feltárása az üzemeltetőknek rövid távon lehet, hogy nem érdekük, de belátható, hogy hosszabb távon számukra is fontos lenne). A vizsgálat lefolytatását hatósági jogkörrel teszik, azonban a megállapításaikban nem kötelezhetik az üzemeltetőket a feltárt hiányosságok, kockázatos gyakorlatok megszüntetésére. Fegyverük a nyilvánosság: az általuk feltárt hiányosságokat a nagyközönség elé terjesztik, „Biztonsági ajánlás”-aikat az interneten bárki elolvashatja és felhasználhatja például szakmai képzési anyagokhoz, figyelemfelhívó cikkek írásához 😊, előadások megtartásához. A magam részéről hálás is vagyok ezért, viszont elkeserít minden olyan eset, amit a KBSz nem vizsgál ki – féltő, hogy azok tanulságaiból nem okulnak az üzemeltetők – ahogyan például a Tápiógyörgyei esetből sem, amint azt, a 11 év elteltével teljesen azonos okból bekövetkező, itt tárgyalt Hort-Csányi (3.) eset bizonyít is.

A szűk szavú közleményből nem derül ki, hogy miért nem vizsgálták. Talán mert nem járt komoly következményekkel – de véleményem szerint azért kéne minden esetet kivizsgálni, hogy az ismétlődést megelőzzük, és a komolyabb következményekig el se juthassunk. Megjegyzendő, hogy a VBO-s Meghallgatási jegyzőkönyvek kb. 10 nappal az esemény után keletkeznek, tehát csak utólagos vizsgálat történt.

Mindkét kérdésre Szállási Zoltán mérnök helyes válaszokat küldött az interneten, gratulálunk és köszönjük 😊.

3. eset – Hort-Csányi, 2019. augusztus 9.

Ezt az esetet már a KBSz is vizsgálta, az eseményt követően azonnal, elemzésem többek között a Szervezet 2019-0871-5 sz. Jelentését is felhasználva készült. A vizsgálatot nagyban leegyszerűsítette, hogy a vonalon KÖFE rendszer működik (ennek semmi köze a KÖFI-hez, de mivel egy betű a különbség, jellemzően összemossák, egy kalap alatt említik a két, teljesen különböző forgalomirányítást igénylő rendszert – újabban már sajnos az F.2. sz. Utasítás Függelékében is).

A KÖFE (Központi ForgalomEllenőrző) rendszerben még az állomásokon lévő forgalmi szolgálattelvők irányítják a forgalmat az állomásokon lévő biztosítóberendezés segítségével. Az "ellenőrző" szó arra utal, hogy a központban lévő forgalmi vonalirányító **csak „rálát” a vonalra**, az állomási biztosítóberendezésekről levett visszajelzéseket (állomási és vonali vágányszakaszok foglaltsága, váltók, jelzők és sorompók stb. állása, állapota) az irányító is láthatja, „figyeli” – régebben fémlaplóvagy dominó kockából kialakított vágánytáblán, ma már általában visszajelző monitorokon. Irányítani, beavatkozni azonban csak úgy tud, ha felhívja telefonon az állomási szolgálattelvőt és rendelkezik felé a forgalom szervezéséről, a forgalmi szolgálattelvő pedig végrehajtja a rendelkezéseket a helyszínen. (A KÖFE monitorokat az érintett állomásokra is elszokták helyezni, így a forgalmi szolgálattelvők is rálátnak az egész vonal forgalmára.)

A KÖFI (Központi ForgalomIrányító) rendszerben már a forgalmi vonalirányító egy (akár távolabbi) központból **közvetlenül vezérel vagy kezel** egy egész vonalat, vonalszakaszt. Minden állomás tekintetében ő minősül a forgalmi szolgálattelvőnek. Ha az állomásokon még van helyben biztosítóberendezés, akkor az úgynevezett **távvezérlő** rendszerrel történik a helyi biztosítóberendezések távvezérlése. Ha már az állomásokon biztosítóberendezés sincs, akkor közvetlenül kezelik a központból a vonal váltóit, jelzőit, sorompóit etc. az ún. **távkezelő** rendszerrel. Ehhez a rendszerhez lényegesen kevesebb élőmunka szükséges (bérmegtakarítás), miközben a vonal átbocsátóképessége akár kb. 30%-kal nőhet (egyvágányú pályán). Tehát ez esetben közvetlen irányítás történik, azonnali beavatkozási lehetőséggel a központból.

Szóval a vonalon működő KÖFE rendszer szerencsére a visszajelzéseket nemcsak megjeleníti a monitorokon, hanem másodpercponthosszal rögzíti és tárolja a kezeléseknél többségének és a helyzetváltozásoknak az időpontját, ez nagyban megkönnyíti az utólagos vizsgálatokat, elemzéseket is.

• MI TÖRTÉNT?

A jelzett időben és állomáson a kijáratú Hívó-jelzéssel közlekedő IC 566 sz. vonat a mozdonyvezető (a helytelenül álló váltót vagy a vonat helytelen irányba elterelődését észelve) megállította, de úgy, hogy a helyes vágányról részben már befordult a helytelen vágány felé és érintőlegesen a szemből közlekedő (de még biztonságos messzeségben lévő) IC 505 sz. vonat beállítani szándékol (de még be nem állított) vágányútjába került.

• HOGYAN ÉS MIÉRT TÖRTÉNT?

– A környezet rövid bemutatása

Hort-Csányi állomás a 80 sz. Budapest – Miskolc (– Sátoraljaújhely) kétvágányú vilamosított fővonal középállomása (teherpályaudvara? – ezen a helyen személyszállító vonatok már évek óta nem állnak meg). Az állomáson D55 típusú biztosítóberendezés üzemel, a nyílt vonalon pedig önműködő térközbiztosító berendezés (Hatvan felé 6 db., Vámosgyörk felé 5 db. térközzel) önműködő fényesorompókkal, hazai folyamatos jelfeladási rendszerrel.

– Az eseményt megelőző időszak

Az eseményt megelőzően már több, mint egy hete egy bizonytalan hibával küzdöttek itt a szolgálattelvők. Az állomás 7 sz. váltója időszakosan látszólagos foglaltságba került.

A biztosítóberendezéshez tartozó szigetelt sínzsalak, amelyek a foglaltságellenőrzést biztosítják, a hőtágulás hatására egymás felé közelednek, és esetenként a közöttük lévő műanyag szigetelő betét kinyomódik. Ha ehhez még a sínvégek „elkenődése” is hozzájárul (a végek felső szélén az áthaladó kerekek a fémet elverik, egy kis kitérőmérés jöhet létre), akkor a „Z-kötésen” keresztül a megfelelő szigeteltsín zárlatossá válhat, és előfordulhat, hogy járművet érzékel akkor is, amikor a pályarész valójában szabad. Ilyenkor az is jellemző, hogy „az egyik vonat hozza, a másik viszi” a hibát, vagy már egy „szabad”-ra állított jelző esik vissza a vibráló álfoglaltság miatt.

A zavar elhárítása sem egyszerű, különösen akkor, ha nem állandó a hiba, mert több szigetelt sínkötést is át kell nézni ilyen esetben (ha jól számolom, 5-öt), de lehet, hogy nem is betétkinyomódás a hiba oka, hanem egy vezeték szigetelése sérül meg, vagy a bekötése lazul fel (abból is van egy változóhoz jónéhány), szóval pepecselős meló, ami nem is kecsegtet gyors eredménnyel.

A Hibaelőjegyzési könyv adatai szerint a zavar először július 30-án (kedd) kora délután jelentkezett, de mire a műszereszek kiértek, már magától elmúlt. Ezek után még augusztus 5-én (hétfő) és 7-én (kedd) jelentkezett a hiba, majd 9-én (pénteken), a szóban forgó esetben, és mindig a kora délutáni órákban. Aztán valamikor délutánra, beavatkozás nélkül meg is szűnt. A hiba minden esetben be lett jelentve, de nem lett kijavítva sem közvetlen hibaelhárítás, sem

az ismétlődés alapján tervezett karbantartás keretében. Valóban alattomos jelenség, de nem javíthatatlan. Élek azzal a feltételezéssel, hogy a veszélyeztetést követően ez a szigeteltsín kampányszerűen kapott egy azonnali karbantartást, melynek során minden sínvéget lecsiszoltak, minden kábelt átnezték, minden kötést meghúztak (ahogyan már az első alkalommal kellett volna) – és valószínűsítem, hogy nem is volt vele probléma utána.

– Az eseményt közvetlenül megelőző időszak

A fennálló műszaki meghibásodások már számtalanszor bizonyultak nem várt események kiindulópontjának, sajnos ez esetben is ez történt.

Nézzük az esetet részletesen: a szóban forgó napon 13.20-kor, az 524 sz. vonat elhaladása után jelentkezett a hamisfoglaltság a 7-es váltóban, ez szabályosan bejelentésre és naplózásra került. A naplók szerint ezután az IC 504 és a 25092 sz. vonatok kijárat Hívó-jelzéssel közlekedtek, miközben a 7 sz. váltóhamisfoglalt volt (!). A műszeresek hibaelhárításra megérkeztek, de a hiba akkor éppen nem állt fent, és mivel nem volt mit elhárítani, 13.55-kor kivezették a hibát a naplóban és elmentek. Következett az 554 sz. vonat áthaladása, 14.10-kor, továbbhaladást engedélyező jelzők mellett. A 7 sz. váltó ezután ismét hamisfoglalt maradt, az elhaladó vonat „otthagya maga után” a hibát, – és maradt is a hamisfoglaltság a tárgyalt esemény bekövetkeztéig. Az 554 sz. vonat kijárat vágányútját ezért csak kényszeroldással lehetett feloldani, ami a Hibaelőjegyzési könyvbe be is lett jegyezve.

– Az esemény (a forgalmi szolgálattevő tevékenysége)

14.22-kor az állomáshoz közeledő (esetünkben érintett) IC 566 sz.v. részére a forgalmi szolgálattevő a be- és kijárat vágányutát a III. sz. átmenő fővágányra lezárja („első lezárás”). [Ezt, és a többi mozzanatot is (azok pontos idejével együtt) a KÖFE adatrögzítőből kinyert értékek alapján tudjuk.]

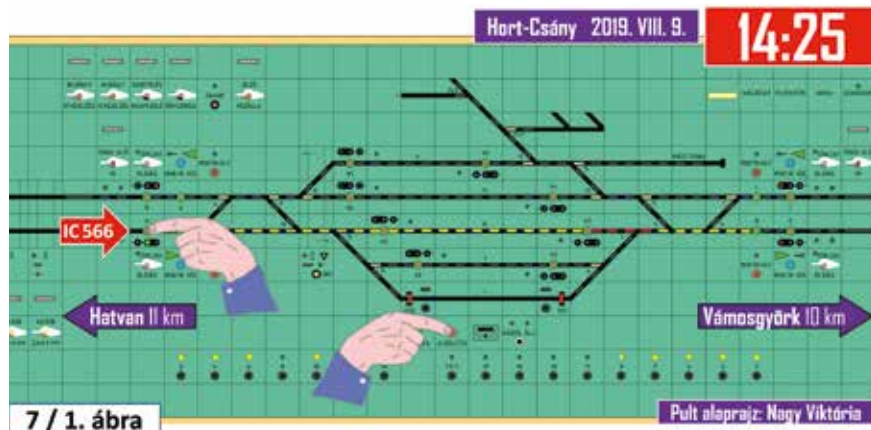
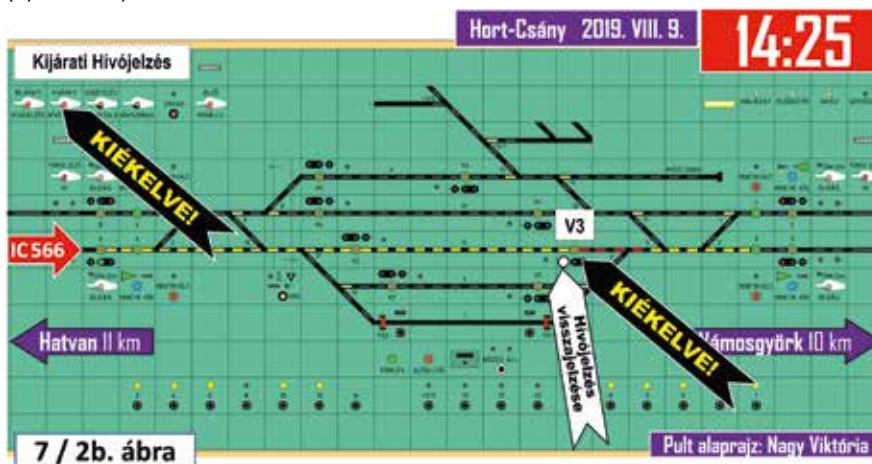
14.25-kor a vonat az állomás előtti 3. térközbe lép (ezt a forgalmi szolgálattevő is csak a KÖFE monitoron látja, Hatvan felől 4 térköz egyben („csoportban”) van visszaje-

lentve a pultra, csak a két utolsó térköz látszik a „táblán” külön is) ekkor a szolgálattevő az „A” bejárat jelzőt kezeli, ami a vonat felé a valóságban egy sárga fényt mutat, az egyszerűsített visszajelzésben zöld fény látszik a táblán (7/1. ábra).

14.25-kor a KÖFE adatrögzítő a Hívó-jelzés kivezrlését mutatja a „V3” kijárat jelzőre (7/2a. ábra), és a jelzés folyamatosan megmarad. Az „A” bejárat jelző jelzése természetesen nem változik, továbbra is egy sárga fényt mutat. [Sajnos a KÖFE monitor-kép nagyon rosszul látszik a nyomtatásban.]



A táblán pedig ugyanekkor ez a helyzet (7/2b. ábra):



A KBSZ jelentésben nem jelenik meg ez a gondolat, de a saját véleményem szerint ezt a jelenséget a forgalmi vonalirányítónak észre kellett volna vennie (hogyan maradhat meg hosszabban a kijárat Hívó-jelzés a „V3” jelzőn, amikor a jelző utáni szakasz hamisfoglalt, és a szolgálattevő egyedül van az állomáson) és telefonon azonnal kérdőre kellett volna vonnia a forgalmi szolgálattevőt – már korábban, az 524 sz.v. áthaladatsakor.

(Van erre vonatkozóan pozitív példa is: 2022. május 5-én 18.10 óra körüli időben Mezőkeresztes-Mezőnyárád állomás III. jobb átmenő fővágányán áthaladtatni tervezett IC 186 sz. vonat bejárata visszaesett, mert az első, csúccsal szemben érintett 6. sz. váltó elvesztette a végállás-ellenőrzését. A forgalmi szolgálattevő azonnal Hívó-jelzést vezetett ki a bejárat jelzőre, a központban szolgálatot teljesítő figyelmes forgalmi vonalirányító azonban észrevette az esetet a KÖFE monitor visszajelzése alapján, és intézkedett a vo-

nat azonnali megállítására, mert a jelző visszaesése és a Hívó-jelzés kivezrlése közötti rövid időben a forgalmi szolgálattevőnek nyilvánvalóan nem volt ideje arra, hogy az ilyen esetekben kötelező helyszíni, rátekintéses váltóvizsgálatot – a váltó használhatóságának forgalmi feltételeiről – elvégezze a tőle több száz méterre lévő váltónál. A vonat az ellenőrzését vesztett váltó előtt néhány méterre sikerült megállítani. – Forrás: KBSZ-Hírek)

Történetünkben azonban eddig minden a „szokásos módon” alakul, az irányító sem „kotnyeleskedik” bele, már csak a Hívó-jelzés-feloldása jelzőt kell kezelni (nem szabad túl hamar, mert ilyen esetekben az indítja a közeli nyílt vonali fényorompót) majd meneszteni kell (Utasításszerű szövegezéssel: „napszaknak és a körülményeknek is megfelelő kézi jelzőeszközzel [tárcsa vagy lámpa] fel kell hatalmazni a mozdonyvezetőt az áthaladásra”) a vonatnak nem kell megállni, az írásbeli rendelkezéssel sem kell vesződni, mindenki boldog.

Alig fél perc elteltével azonban „kezdődik a tánc”. Az idilli állapotokba egy véletlen téves kezelés csúnyán belerondít.

Ehhez tudni kell, hogy Hort–Csány állomás után (innen nézve a második térköz elején) van egy Automata fénySorompó (AS 795) aminek a behatási pontja az állomás területére (7-es illetve 11-es váltó szigetelt sínje) esik.

A sorompó az állomás határától, tehát az ellenkező irányú bejárati jelzőtől (79544 – 78102 =) 1442 méterre, (tehát a 120 km/h pályasebességet tekintve 43 másodpercre) található. A kiürítési idő 1,38 m/s minimális közúti áthaladási sebességet és ~20 m leghosszabb közúti járművet feltételezve, a kétvágányú pálya miatt ezt ~15 méterrel megnövelve, összesen ~35 m hosszát tekintve, a vasúti pályát kb. 60 fokban metsző átjárón kicsit több, mint ~26 másodpercre adódik. A régi szabályok szerint kialakított fény sorompó minimális előzárási ideje a vasúti jármű érkezéséig legalább 40 másodperc kell legyen. Tehát a sorompó állomási indítása határeset, különösen, hogy a 7-es (vagy 11-es) váltótól indítják (79544-77786=1758 méterre, tehát 52 másodpercre) de így lett kialakítva, így működik.

Az ilyen esetekre szokásos műszaki megoldás szerint a megfelelő távolságban lévő állomási szigetelt sín foglaltsága indítja a sorompó levezélését, de csak akkor, ha a vonali vágány felé valamelyik kijárat jelző kezelve van. Egyébként a kijelölt szakasz foglaltsága nem generál sorompócsukást, így megelőzve, hogy egy tolatási mozgás (vagy mint esetünkben is, egy hamisfoglaltság) feleslegesen zárja a sorompót. Egy problémát kell már csak megoldani: mi indítsa a sorompó lezárását, ha Megállj-állású jelző mellett halad ki a vonat. Érdekes módon Hort-Csány állomáson a térköz foglaltságba esése kifelé álló menetirány esetén sem képez „pöttyös vezérlést” (vannak olyan állomások, ahol igen) hanem a Hívójelzés feloldása-jelzőre történő rákezelés indítja a nyílt vonali sorompó zárását.

Bizt.beres szemmel nagyszerű megoldás, forgalmásként pedig azt mondom, hogy a jelenlegi szabály-környezetben **abszolút nem szerencsés, a teljes rendszert tekintve kifejezetten aggályos, hibás megoldás.** Felmerül a kérdés abban a tekintetben, hogy ha az első térköz foglalt, akkor a Hívójelzés-feloldása jelzést kivezérelni ugyan nem lehet, de a gombok lenyomásakor vajon a sorompó kap-e zárású parancsot? Sőt, az sem biztos, hogy a vonat Hívó-jelzéssel jár ki, lehet, hogy vörös kijárat jelző mellett kell közlekedtetni, mert pl. kiégett a Hívó-fény lámpája, vagy például a kijárat jelző UTÁNI ELSŐ SZAKASZ HAMISFOGLALT, (kfm) és ilyen esetekben a Hívójelzés-feloldása jelzést nem is szabad kivezérelni (szó szerint véve: nincs mit feloldani). Persze erre pedig a "biztber-szakma" mondhatná (és jogosan), hogy ezt a jelzést már régen nem „Hívójelzés feloldása-jelzés”-nek kel-

lene nevezni, hanem „**Látraközlekedés vége-jelzés**”-nek, mert nem az a lényeg, hogy volt-e Hívójelzés kivezérelve, vagy nem, hanem az a lényeg, hogy innentől már alkalmazható a legnagyobb sebesség (akár Hívó-jelzéssel, akár Írásbeli rendelkezés alapján haladt ki a Megállj-jelzés mellett) – önműködő térközbiztosítással felszerelt pályákon e jelzés megjelenítése (ha csak lehet) különösen fontos [megjegyzés: minden másfajta követési rend esetén azonban már a felszerelése is feleslegesen zavaró, rendszeridegen].

A Kezelési szabályzat szerint, ha a Hívó-jelzés feloldása-jelzést nem kezelik (nem kezelhetik) akkor a nyílt vonali önműködő fény sorompót KÉZI KEZELÉSSSEL kell lezárni. Az ilyen sorompók nyomógombos lezárását a 2013. évi utasításmódosítás általánosan törölte (a 10 perces zár tartási maximum betarthatósága érdekében), helyette a Forgalmi Utasítás a vonat-személyzet értesítését írja elő a sorompón történő áthaladásra vonatkozólag.

Ebben a szabályozási környezetben előáll tehát az a visszás helyzet, hogy:

– ha Hívó-jelzéssel járjuk ki a vonatot, akkor a Hívó-jelzés feloldása-jelzés kezelésekor az AS795 lezáródik, nincs vele külön teendő;

– azonban, ha vörös jelző mellett, Írásbeli rendelkezéssel járjuk ki a vonatot, akkor az AS795 lezáródni nem fog, és a Kezelési szabályzat erre az esetre vonatkozó előírása szembe megy a Forgalmi Utasítás jelenlegi szellemiségével (t.i. 2013. óta nem zárunk le nyílt vonali sorompót kézzel, csak közvetlen balesetveszély, pl. megfutamodás esetén), miközben egyébként a Forgalmi Utasítás kifejezetten az ilyen esetekre nem ír elő szabályokat.

Ez a visszás helyzet **önmagában is generálhatja** azt a helytelen gyakorlatot, hogy **mindenáron Hívó-jelzéssel** járassák ki a vonatot, mert különben az AS795 fény sorompóval kapcsolatos teendők nem egyértelműek, míg a Hívó-jelzés alkalmazása esetén nincs is egyéb teendő.

Sajnálatos, hogy a KBSz jelentésében nem tárgyalja a Megállj-állású kijárat jelző mellett közlekedés esetén az AS 795 sz. sorompóval kapcsolatos rendszerszintű zűrzavart, és ajánlást sem tesz erre vonatkozólag. Véleményem szerint a helyes az lenne, ha a térköz foglaltsága indítaná ez esetben a sorompót, ha a menetirány Hort-Csány felől áll – az előzárás bőven meglenne, hiszen a Hívó-jelzés feloldása jelző legfeljebb 15 km/h (esetleg max. 40 km/h) sebességgel közlekedhet minden vonat, ha a kijárat jelző nem volt kezelve számára.

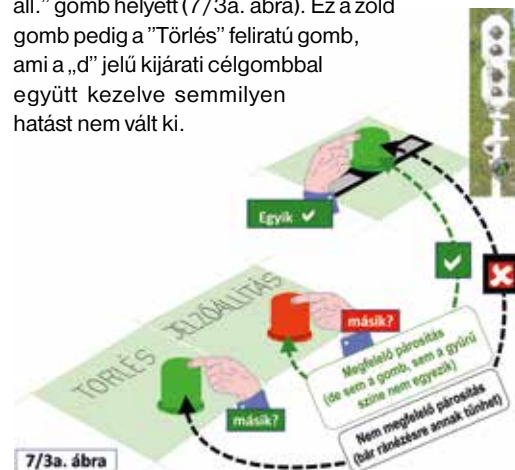
Nézzük azonban tovább az esetünket, hiszen most jön az a rész, ami ismét megerősíti, hogy:

KIÉKELT GOMBOK ESETÉN EGY PILLANAT ALATT ÖSSZE TUD OMLANI A „JÓL KITALÁLT” MEGOLDÁS!

Egyszer csak, hirtelen, nem várt meglepetéseket okozó, érthetetlennek tűnő, de műszakilag indokolható működések történhetnek, amelyek vonatveszélyeztetés is lehet a következménye.

A KÖFE tanúsága szerint a Hívó-jelzés kivezélését követően a kijárat vágányút feloldódik (!), 14.26.30-kor a lezárt kijárat vágányutat visszajelző „csik” eltűnik a monitorról!!! Ez felettébb érthetetlen, ugyan miért kezelne ilyen a szolgálattevő, miközben a vonat már be is haladt a fogadóvágányra.

Természetesen ez nem is volt szándékos. Csupán annyit történt, hogy az izgalmi állapotban félrenyúlt, másik gombot kezel, mint amit kellett volna. A Hívójelzés feloldása-jelzés kivezéléséhez a zöld színű, zöld gyűrűs „d” jelű kijárat célgombot kell lenyomni, és a vörös színű, vörös gyűrűs „Jelző áll.” feliratú gombot is, egyszerre. Azonban a „Jelző áll.” feliratú gomb mellett, pontosan 4 cm-re ott van egy zöld színű, zöld gyűrűs gomb is, ééés... a szolgálattevő saját bevallása szerint sajnos tévedésből azt nyomja meg a kritikus pillanatban a „Jelző áll.” gomb helyett (7/3a. ábra). Ez a zöld gomb pedig a „Törlés” feliratú gomb, ami a „d” jelű kijárat célgombbal együtt kezelve semmilyen hatást nem vált ki.



A KBSz jelentésben is megjelenik, hogy ez esetben az együtt kezelendő gomboknak („Törlés” és kis „d” jelű) sem a gombszíne, sem a gyűrűszíne nem egyezik meg – ez pedig a D55 egyik általános kezelési alapszabályát sérti.

A KBSz jelentés megemlíti azt a tényt is, hogy a „Kijárat hívó” gombjának színe sem egyezik meg a Kezelési szabályzatban foglaltakkal (fehér helyett vörös színű).

Ez az egyszerű mellényülés alapesetben semmilyen problémát nem okozó tévedés lenne, azonban a szóban forgó körülmények között a „Törlés” feliratú gomb kezelése már komoly gondot okoz. Ne feledjük, hogy a „V3” jelű gomb lenyomva rögzítve van, és így ennek a téves kezelésnek, ártatlan félrenyúlásnak az lesz a baleseti kockázatot rejtő eredménye, hogy a lezárt kijárat vágányút

feloldódik (a kezelés együtemű, tehát akkor is működik, ha letapadva marad valamelyik gomb) – ezért tűnt hát el a vágányúti csik a KÖFE-adatok szerint a jelzett időben (7/3b. ábra).

rállítani, csak az után, hogy a vágányút kijelölést (a talpponti fényt) a Törlés gomb és a Kezdőgomb lenyomásával megszüntetjük (ekkor a talpponti fény kialszik, és a váltók vezérelhetővé válnak).

alapállás-vizsgálata a „kezdő-feltétel”-ek között szerepel, tehát ha Hívójelzés van kivezérelve, akkor attól a jelztől nem lehet vágányutat kezdeményezni sem (lásd 7/4. ábra), de erről a szolgálattevőnek nem volt tudomása, és általában sincs tudomásuk, mert ezt a tényt sem tartalmazzák jellemzően a Kezelési Szabályzatok.

Természetesen a már korábban lezárt vágányút kezdő-jelzőjére utóbb kivezérelt Hívójelzés a már lezárt vágányutat nem törli.

Mivel a vágányút ismételt lezárása nem sikerült, most kellett volna a szolgálattevőnek a biztosítószekrényben az érintett és védőváltók állítóbiztosítóit kivenni. Sajnos ezt nem tette meg, így a vonat végül is lezártan vágányúton közlekedett, amiből baj lehet, és lett is.

14:27-kor a vonat behaladt az állomásra, és a kijárat Hívójelzésnek megfelelően lassított. A szolgálattevő a térre ment, menesztette a vonatot, amely így megállás nélkül folytatta útját. A kijárat jelzőig (77786-77274=) ~500 m volt még hátra, amelyet a vonat kb. 1 perc alatt tett meg.

14:28-kor a KÖFE monitorképen (7/4a. ábra) meglepő visszajelzések jelennek meg. Az látható, hogy az 1 és 3 sz. váltók KITÉRŐBEN (!) állnak, és a „V4” kijárat jelző Hívójelzés jelent meg (!). A felettebb furcsa jelenségeknek természetesen van ésszerű magyarázatuk ebben a környezetben. (7/5a. ábra)

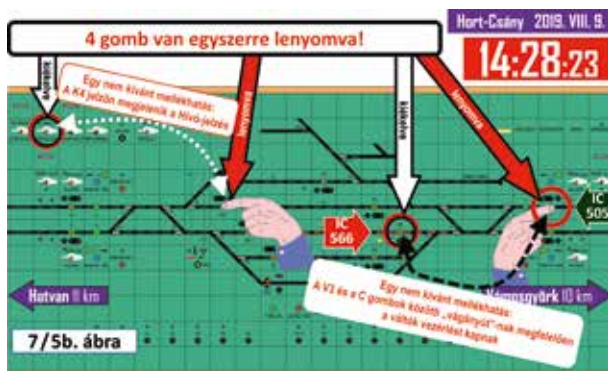
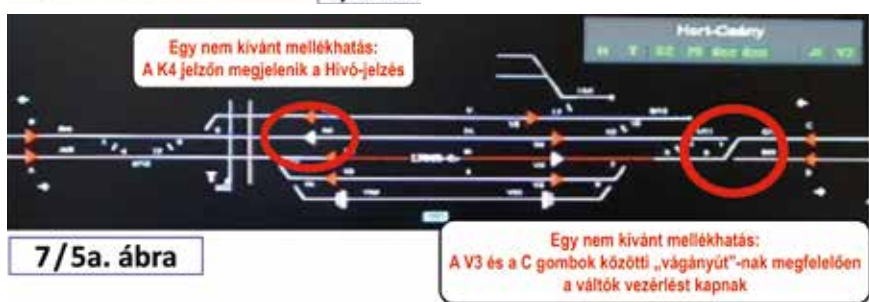
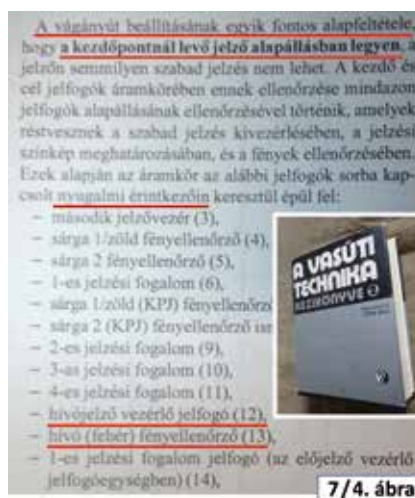
A szolgálattevő visszatérve az irodába, látta, hogy az IC 505 sz.v. a balvágányon közeledik Vámosgyörk felől, a „hosszú” TCs visszajelző szakasz vörösén világitott.

Ami ismét meglepetésre adhat okot, hogy ez a lezárás újra nem is hozható létre ebben az esetben. Nézzük tovább az eseményeket!

A szolgálattevő ezután néhány másodperc múlva, már a helyes gombokat kezelve sikeresen kivezérli a Hívójelzés-feloldása-jelzést. A KÖFE a Hívójelzés feloldása-jelzést nem jelzi vissza (pedig igen nagy szerepe van a megjelenésének, még akkor is, ha van jelfeladás) onnan tudjuk, hogy kivezérlődött, hogy az AS 795 sz nyíltvonali sorompó minden más indok nélkül lezáródott – és ez utóbbi látszik a KÖFE-n.

Mivel telhetett az a néhány másodperc, a vágányúti csik eltűnése és a sorompó lezáródása (a Hívójelzés feloldása-jelzés kivezérlése) között? Valószínűsíthető, hogy a szolgálattevő igyekezett a vágányutat újra lezárni, ez azonban több okból sem volt lehetséges. Az egyik, hogy a „V3” gomb le volt rögzítve, a vágányútlezárás pedig kétütemű kezelés: a kezelt gombokat („V3” és „d”) megnyomás után el is kell engedni, a „V3” pedig lenyomva rögzítve van. Ettől a ténytől függetlenül azonban, ha legalább a kezelést vette volna a berendezés (a kezdő-jelző talpa alatti fény fehéren világítani kezdett volna) már ez a működés is „lezárásba vitte volna” a váltókat, még ha a berendezésnek sem vágányúti fénycsik, sem a lezárást jelző lámpák világításának formájában látható visszajelzése nem is lett volna. Ugyanis a vágányútlezárás kezdeményezésének van egy olyan hatása (ha a talpponti fény megjelent) hogy a kijelölt vágányúthoz tartozó váltók már nem állíthatók egyénileg, a vágányúti csik megjelenéséig sem, a berendezés már csak a váltók önműködő átállítását teszi lehetővé a kívánt állásba. (A Kezelési szabályzatokban általában erre a működésre sincs utalás.)

Ezért van az, hogy ha egy vágányutasan vezérelt váltó nem áll át, akkor egyéni állítással nem lehet visszavezérelni, majd újra



Az azonban itt a kijelölés „be sem ült” (tehát a berendezés nem is fogadta be a kezelést), mert a Hívójelzés áramkörének

tott. A vonat részére a IV. átmenő fővágányra kezdeményezett egy bejárat vágányutat a biztosítóberendezésen, kezelve a „C” és „K4” jelű gombokat. Azonban a „Kijárat Hívójelzés” feliratú közös nyomógomb és a „V3” nyomógomb még mindig rögzítve van, mert az elmenesztett vonat még nem érte el a kijárat jelzőt. És ez esetben, a már ismert módon a „V3” nyugtázólánc összeakad a „C” adóláncával, és átállítja az

1 és 3 sz. váltókat kitérőbe, illetve a „V4” kijárat jelzón is meg kell jelenjen a Hívó-jelzés. (7/5b. ábra)

Úgy tűnik, hogy a szolgálattevő a nem kívánt „mellékhatásokat” azonnal nem vette észre, mert tény, hogy az 1 és 3 sz. váltók kb. másfél percig álltak háborítatlanul kitérő irányba, azután próbálta csak visszaállítani egyenesbe azokat – írja a KBSz-jelentés.

Egy, a KBSz jelentéstől eltérő lehetséges változat:

Mivel életszerűtlen, hogy a szolgálattevő másfél percig nem vette észre, hogy a váltók átálltak az ő kezelésének a hatására, én inkább azt a változatot tartom valószínűbbnek, hogy miközben a szolgálattevő az irodából a menesztéshez sietett, kifelé menet vette észre, hogy az IC 505 sz. vonat Vámosgyörköt elhagyva közeledik, ekkor (elméletem szerint a berendezést már „hátról”, az ajtóból visszanyúlva kezelve) nyomott egy vágányútkijelölést a „D” és „K4” gombokkal, amire a nem kívánt mellékhatások jelentkeztek, de mivel ő lendületből a térre ment, a visszajelzéseket a pult másik irányba dőlése miatt nem láthatta. Végül is csak egy első lezárást nyomott, hogy el ne felejtkezzen az IC 505-ről, ha majd visszatér az irodába. Ez egyébként egy általánosan jellemző reakciója a szolgálattevőknek (nyomnak egy első lezárást emlékeztetőül).

14:29-kor a III. vágány felszabadul, ebből tudható volt, hogy a vonat eleje már biztosan meghaladta a kijárat jelzót. A szolgálattevő ekkor megszünteti a kiékelést, és valószínűsíthető, hogy ekkor vette észre a váltók helytelen (vágányra vezető) állását. Azonnal kétségbeesetten próbálja a váltókat visszaállítani egyenesbe, de közben a vonat eleje már az 5 sz. váltó szigeteltsinjére lép, ami a ráfutási szakasza a csúccsal szemben érintett 3 sz. váltónak, úgyhogy ezt a váltót már állítani nem lehet, kitérőben marad, a helytelen vágányra terelő állásban. Az 1 sz. váltót még sikerül egyenesbe állítani, de úgy, hogy végül a 3 sz. váltó kitérőben marad, mégiscsak jobb, ha az 1 sz. váltó is kitérőbe áll (legalább ne vágja fel a vonat) – a szolgálattevő tehát újra állítani próbálja az 1 sz. váltót, ami el is veszi emiatt a végállását, de már az átállási folyamat nem indulhat meg, mert a gombok elengedésekor már foglalt a 3-as váltó, így a közbezárás-védelem az állítást blokkolja. Ezért villog az 1 sz. váltó szárcsikja kitérőbe, miközben a váltó kint egyenesbe áll, a vizsgálat megkezdésekor.

Amikor a váltók visszaállítása nem sikerült, és a szolgálattevő látta, hogy a 3-as váltó kitérőben foglalt lesz (amiből arra következtethetett, hogy az IC 566 sz. vonat ki fog haladni a helytelen vágányra, szembe az IC 505 sz. vonattal) azonnal hívta a forgalmi vonalirányítót, hogy állítsa meg a vonatokat. Az IC 505 sz.v. szerencsére még messze volt (és a bejárat jelző amúgy

is Megáll-jelzést adott felé), az IC 566 sz.v. pedig az értesítéstől függetlenül már megállt a 3 sz. váltón. Ekkor az IC 505 sz. vonat engedélyt kapott, hogy óvatosan a bejárat jelzőig közlekedhet (8. ábra).



– Az IC 566 sz.v. mozdonyvezetőjének tevékenysége

A mozdonyvezető az egy sárga fényt adó bejárat jelző mellett haladva, és már onnan is látva a kijárat jelző Hívó-jelzését (a pálya ezen a szakaszon nyílegyenes, a Nap pedig itt kora délután jobbról, kb. merőlegesen sűt) felkészült a kijárat oldalán erősen csökkentett sebességgel történő áthaladásra, és figyelte a forgalmi szolgálattevőt, hogy meneszt-e már. Amikor a menesztést megkapta, a sebességet tovább csökkentette, és a kijárat jelző Hívó-jelzése mellett már csak 10 – 13 km/h sebességgel haladt, hogy a vezetőállás-jelzón ilyen esetben megjelenő vörös jelzés ne állítsa meg a vonatot („ha csak beleugrik a 15-be, már lever”). *Az én elméletem szerint 6-700 méterre lehetett a kijárat váltóktól, amikor az 1 és 3 sz. váltók elmozdultak előtte, ezt ebből a távolságból lehetetlen kiszűrni (kb. 200 méterrel) azonban már egyértelműen látható a csúccsínnek helyzete).*

A mozdonyvezető váltókörzetben tanúsított tevékenységével kapcsolatban megoszlanak a szakmai vélemények. Tény, hogy a helytelen vágányra nem haladt ki, és az 1 sz. váltót nem vágta fel, azonban az első helytelenül álló váltóra még ráhaladt. Én is azt a véleményt képviselem, hogy már a helytelenül álló 3 sz. váltó előtt meg kellett volna állítania a vonatot. Azonban a MÁV-START Zrt. akkori vezérigazgatója dicséretben is részesítette, mert végül is megállt, és ezzel elejét vette a további problémáknak. A szakma azonban felhőrdült erre, hiszen elvárható lett volna, hogy már helytelen irányba vezető 3 sz. váltó előtt megálljon.

Gondoljuk végig, mi alapján dönthetett úgy a mozdonyvezető, hogy megáll:

– észrevette ugyan a 3 sz. váltó helytelen állását, de csak az utolsó pillanatban, ezért „rácsúszott”;

– nem vette észre a 3 sz. váltó helytelen állását, de amikor a mozdony elterelődött balra, akkor rögtön fékezett;

– az 1 sz. váltó csúccsínjeinek mozgására figyelte fel, vagy arra, hogy az 1 sz. váltó számára helytelenül áll, fel fogja vágni. Az

is elképzelhető, hogy az elterelődés önmagában még nem váltott ki fékezési reakciót nála, csak amiatt kezdte jobban figyelni az 1 sz. váltót.

Jogilag is érdekes a szituáció annyiban, hogy azoknál a váltóknál, amelyekeken már évtizedek óta nincs váltójelző, (márpedig itt sincs) a mozdonyvezetőnek mégis honnan kéne tudni, hogy merre áll a váltó. Az Utasításokban sehol nem szerepel az az általános igazság, hogy „amelyik csúccsín simul, az terel” – természetesen ezt minden mozdonyvezetőnek illik tudni, de most (büntető-) jogilag vizsgáljuk, ott pedig ami le van írva, az van, ami nincs leírva, az pedig nincs... Régebbi Utasítások egyébként leírták ezt így, de aztán kikopott a szövegezésből. Indirekt utalásokat lehet találni, a váltó alkatrészeinek leírásából is kikövetkeztethető, de így konkrétan nem szerepel sehol. A váltójelzőkről szóló fejezetben végül is van egy rajz, amiből szintén kikövetkeztethető, de az a fejezet a váltójelzőkről szól, ami ennél az esetenél pont nincs, tehát akkor az arról szóló fejezetet ez esetben nyilván nem lehet itt figyelembe venni.

A szabályok értelmezésekor nemcsak a leírt szöveg számít, hanem az is, hogy a szabály a rendszeren belül hol (fejezet, alfejezet) van leírva.

Az esetről az utolsó információ, hogy 2021 szeptemberében vádat emeltek az Egri Járási Bíróságon a forgalmi szolgálattevő és a mozdonyvezető ellen is: „Az ügyesség a vádiratában a vasúti közlekedés gondatlan veszélyeztetésének vétsége (BTK 233. §) miatt az I. rendű vádlottal szemben felfüggesztett szabadságvesztést, míg a mozdonyvezetővel szemben pénzbüntetést kiszabását indítványozta. A vádhatóság I. rendű vádlott esetében arra is indítványt tett, hogy a bíróság határozott időre tiltsa el őt a forgalmi szolgálattevői feladatok ellátásával kapcsolatos foglalkozás gyakorlásától.” (Forrás: vezess.hu) Sajnos a bírósági eljárások nyomon követése nehézkes, leginkább újságcikkekből lehet értesülni azokról. Valószínűsítem, hogy megvolt már a bírósági eljárás. Kifejezetten érdekelne, hogy hogyan értékelté végül a bíróság a mozdonyvezető tevékenységét.

• HASONLÓ ESETEK HORT-CŠÁNY ÁLLOMÁSON

A KBSz vizsgálat alá vonta a 7 sz. váltó hamisfoglaltságával kapcsolatos hasonló eseteket is, amelyek 2019. július 30-tól történtek az állomáson:

– **7.30:** az 554 sz.v. kihaladása utánra van bejegyezve a hamisfoglaltság, 14.29-kor egy Kijárat hívójelzés is kezelve lett, de nem derül ki a naplóból, hogy melyik vonat számára.

– **8.05:** a 70582 sz. vonat 13.42-kor haladt ki a 7 sz. váltó álfoglaltsága mellett, Kijárat Hívójelzéssel (a napló szerint) – a vonat részére írásbeli rendelkezés kiállítva

nem lett. Valószínűsíthető ez esetben is a gombok szabálytalan rögzítése.

– **8.07:** az 554 sz.v. kihaladása utánra van bejegyezve a hamisfoglaltság, majd az 566 sz.v. részére a Hívójelzés kezelve lett, de „hatástalan” olvasható a naplóból, utána Írásbeli rendelkezés kiállítására is sor került – tehát a szolgálattevő megpróbálta kezelni a kijárat Hívó-jelzést, de az – a helyzetnek megfelelően – azonnal visszaesett. Megállapítható itt is a szakismerethiány, meg sem kellett volna próbálni a Hívó-jelzés kivezér- lését.

A KBSZ az állomáson visszamenőleg (akár 3 évre meglehetne volna) nem vizsgálta a hasonló eseteket a Hibaelőjegyzési könyvek tételes áttekintésével, vagy a bizt. ber. szolgálat hibanaaplóiból (nem olyan nagy munka, mint amilyennek tűnik – csak a 7 sz. váltó és a 8 sz. váltó hamis foglaltságát kellett volna keresni).

Érdekes megállapítása a jelentésnek az is, hogy „az ellenőrzések a helytelen gyakorlatot nem tárták fel” – pedig a naplóból kiolvasható lett volna.

A jelentés 1.15. pontja szerint:

„Összefüggésbe hozható események: Hasonló eseményt a KBSZ nem vizsgált.”

Pedig vizsgálhatott volna 2008. január 6-án. Ha ott megállapítják a helytelen gyakorlatot, és az üzemeltető is kampányszerű oktatási tevékenységet fejt ki ezzel kapcsolatban, akkor lehet, hogy a további esetek megelőzhetőek lettek volna.

Félő, hogy a tárgyalt esetek csak a „jég-hegy csúcsa” – ki tudja hány hasonló eset volt és lesz a megfelelő képzés és folyamatos (belső motivációt teremtő) figyelemfelhívás hiánya miatt.

• AZ ESETEK KAPCSÁN MEGÁLLAPÍTHATÓ RENDSZERSZINTŰ HIÁNYOSÁGOK

– A D55 biztosítóberendezés forgalmi szempontból foglaltnak minősített vágányra is enged bejáratú jelzőt kezelni,

– A D55 biztosítóberendezés összenem-tartozó gombok kezelése esetén is változtatást generálhat, ráadásul együtemű kezeléssel.

– A Hívó-jelzést adó jelzőtől nem lehet vágányutat lezárni.

– Van olyan együtt kezelendő gomb-páros, amelyeknek sem a gyűrűje, sem a színe nem egyezik meg.

Az igazi probléma nem is az, hogy így működnek a D55 berendezések, hanem, hogy a leírásukban, a Kezelési szabályzatokban a felsorolt működésekről jellemzően egy szó sem esik (tisztelőt az esetleges kivételeknek).

– Hort-Csány állomás AS 795 sz. sorompónak nincs „pótkötele”, pedig manapság ez már általánosan jellemzőnek mondható;

– Az AS795 sz. nyílt vonali sorompónál még mindig kézi lezárást ír elő a Kezelési Szabályzat, ami kézi lezárást ír elő, pedig már 10 éve más az általános eljárás;

– a szabály és a műszaki kialakítás is olyan, hogy ösztönöz a Hívójelzés használatára (csak akkor lehet jól megoldani a közeli sorompó lezárását, ha a vonat Megállj-állású kijáratú jelző mellett kénytelen kihaladni);

– A KÖFE-ben a Hívójelzés feloldása-jelzés nincs visszajelezve, pedig ez egy fontos visszajelzés lehet más esetekre, hogy mit is látott a mozdonyvezető;

– az ellenőrzést végzők nem vették észre vagy szemet hunytak a lerögzített gombokkal történő közlekedés felett, pedig a naplóból egyértelműen kiolvasható

– a vonalirányítók sem vették észre a helytelen gyakorlatot egyik alkalommal sem – a tévesztési lehetőség „csak egy kockányi” a Jelzőállítás és a Törlés gomb között.

Végezetül pedig álljon itt az előző részek végének kivonatos közlése:

Miért NE CSINÁLD?

Miért nem érdemes a gombok szabálytalan lerögzítésével megtartatni a Hívó-jelzést ilyen esetben? Nem csak azért, mert egy meggondolatlan „rákezelés” mindenféle fura (de műszakilag indokolható) működést (pl. nem várt feloldást, változtatást, további Hívó-jelzés kivezérlődést (!), stb.) válthat ki és **vonatveszélyeztetést okozhat** (amint az itt elemzett esetekben láthatjuk is), hanem azért sem, mert a cselekménynek (ha nem is lesz belőle semmi probléma) **utólag is bizonyíthatóan nyoma marad:**

A) a befaragott gyufaszál **beletörhet(!)** vagy a gombostű **nyomot hagy** a gomb és a gyűrű oldalán, amiről a bizt.

ber. szakszolgálat illetékesei pl. joggal tehetnek jelentést.

B) a szabálytalan cselekménynek **minden esetben egyértelmű, saját kezű írásos nyoma is marad**, ami három évre visszamenőleg ellenőrizhető és büntethető (akár munkajogi, akár büntetőjogi szempontból is). Hiszen a Hibaelőjegyzési könyvben a turpisság egy kis szakértelemmel könnyen tetten érhető:

1. be van írva az elkövető saját kezével, hogy a hamisfoglaltság közvetlenül a kijáratú jelző utáni szakaszt érinti (be is kell jelenteni nyilván, tehát a diszpécser-naplóban is nyoma lesz) azután pedig

2. be van írva a Hívó-jelzés kezelése miatti számlálóváltozás.

Egy egyközpontos állomáson, ahol a forgalmi szolgálattevő egyedül teljesít szolgálatot, **ez a két beírás így együtt már önmagában lebukás**. Ha nem is azonnal, de három éven belül bárki kiszűrhatja – mondjuk az esetek megszáporodása miatt országos átfogó vizsgálatot rendel el a MÁV maga, vagy akár a KBSZ.

Tehát **utólag is, évekre visszamenőleg is, akár csak a dokumentumok alapján is eljárást indíthatnak** emiatt.

C) egy ügyetlenebb, figyelmetlenebb mozdonyvezető a kialakult helyzetben valóban balesetet is okoz (nem sikerül megállnia), akkor már nem a veszélyeztetés büntetési tételei, hanem a **baleseti következményeknek megfelelő büntetési tételek** alapján ítélik meg majd.

Kérdezem ezek után, hogy tényleg **érdemes ezt mind kockáztatni**, csak azért, hogy megspóroljuk az Írásbeli rendelkezés kiadását és a vonat kb. fél perces megállítást?

(Azért az utólagos bizonyíthatóságot emelem ki itt elsősorban, mert aki ilyet elkövet, az „könnyműen bizik abban”, hogy nem lesz baj a trükközéséből („eddig se volt sose, pedig ugye, hányszor is már...” khm), de abban nem bízhat, hogy nem marad nyoma, és a sikeres (és nagyon szerencsés) eset után még további 3 hosszú éven át retteghet, hogy valamilyen ellenőrzőközeg utólag kiszűrja).

Analysis and lessons learnt of railway accidents

This paper analyses – from traffic and signaling point of view – some “nearly” accidents in Herceghalom, Tápiógyörgye and Hort-Csány stations of Hungarian railways. The article highlights, how the signalman can trigger an accident when she/he operates the interlocking ignoring the traffic and operating rules.

Analysierung und die Lehren der Eisenbahnunfälle

Dieser Artikel analysiert einigen Unfälle der ungarischen Eisenbahnen (Bahnhöfe Herceghalom, Tápiógyörgye und Hort-Csány) vor allem aus Sicht des Verkehrs und Stellwerks. Der Beitrag leuchtet aus, wie der/die Fahrdienstleiter/in mit falscher Bedienung einen Unfall bewirken kann, wenn er/sie die Anlage vorschriftswidrig bedient.

Csillebérc állomás VES rendszerű biztosítóberendezés belsőterének korszerűsítése

NAGY VIKTÓRIA

Bevezető gondolatok

Szívesen tettem eleget a Vasúti Vezetékvilág szerkesztőségének azon felkérésére, hogy a csillebérci biztosítóberendezés átalakításáról írjak néhány sort lapunkba. Az átalakítás során sok buktatót és nem várt helyzetet kellett megoldanunk. A biztosítóberendezési munkák kapcsolattartójának engem jelöltek ki, így most engem ért az a megtiszteltetés, hogy jelen folyóirat lapjain a kollégáknak bemutassam ezt a nagyszerű berendezést és ami mögötte van.

VES berendezések története, kiindulási adatok

Az első magyarországi VES (lábjegyzetbe: VES = Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke GmbH, Berlin) berendezést Balatonszemes állomáson helyezték üzembe, még alakjelzőkkel. Az első VES többközpontos berendezések még átmenetet képeztek a Siemens-Halske és a vasgombos Integra berendezések között: a kapcsológombok kis ablakcskáiban látható a zászlócskák jó közelítéssel a blokkelemek állapotának megfelelően működnek, az állomás nincs teljes mérték kiszigetelve, csak határbiztosító szigeteltsinek vannak, de a váltókat már központból, elektromos motorral állították.

Az Úttörővasút építéskor – 1948-ban – a miskolci igazgatóság háborúban megsérült, de még használható alkatrészeiből készítették Úttörőváros egyközpontos berendezését.

Ilyen, VES rendszerű biztosítóberendezés üzemelt korábban – a teljesség igénye nélkül – Budapest-Ferencváros, Komárom, Székesfehérvár, Miskolc-Tiszai, Rákospalota, Szigetszentmiklós-Gyártelep, Debrecen, Békásmegyer-Pünkösdfürdő állomásokon, illetve Csepeli elágazáson is. Mára már csak két berendezés maradt belőlük hírmondóknak: Kőbánya felső és jelen sorok tárgya, Csillebérc.

Alapáramkörös berendezés, üzemeltetői igények

A tervezési feladatokat Bacsoni Péter kollégánk vállalta el, a vázlatok alapján a konkrét kiviteli tervek készítése jelen sorok írójának a feladata volt, melybe Háy Péter kollégám is többször bekapcsolódott.

A tervezési alapelvek lefektetésekor szempont volt, hogy ahol lehet, az alapáramköri megoldásokat alkalmazzuk. Ettől csak ott térünk el, ahol vagy létezik biztonságosabb áramköri megoldás vagy a helyi sajátosságok miatt az alapáramkör nem használható.

Az átépítés előzményei

Nemesvisi János, a jobbparti KJÜ blokkmestere vetette fel egyik hosszúra nyúlt nap végén, hogy a régi, elhasznált jelfogókat és a huzalozást ki kellene váltani valamilyen úton-módon. Ez akkor egy nagyon nagy feladatnak tűnt (és azóta rájöttem, mekkorát tévedtem, ugyanis ez egy borzasztóan nagy feladat lett), de a bogarat a fülembe csak sikerült beleültetnie. – elindult a vezérhangya, szokták mondani. A koncepció akkor az volt, hogy az új állványokat műhelyben meghuzalozzuk, felésztyjük és egy kb. egy hetes kikapcsolás mellett állványcserével megoldjuk a kérdést. Naiv világ! Ekkor még nem gondoltam az élesztéshez szükséges kapcsológombi áramkörökre és más ilyenekre, de ne szaladjunk ennyire előre.

A 80-as vonalon akkoriban bontották az Integrákat, az állványok és az XJ jelfogók szerelőlapjai, a 36 V= tápsínhez méretezett csévék (leginkább C, D, esetleg E, 12 V-os szígsínéknél F) első nekifutásra alkalmas alapnak tűntek, így megkezdődött az értékmérés, az 1960-as évekbeli kiviteli tervek szkennelése, illetve a kiviteli tervek pontosítása, időközben elkallódott rajzok újbóli előállítására – ez a megfelelő tervezési munkáknak bemeneti adatai, előbb-utóbb ugyanis szükség lenne rá.

Később feladatul kapta Főnökségünk, hogy egy stratégiai tervezés keretében állítsuk össze a szakmánkat érintő feladatok közül melyeket szeretnénk elkülönített beruházásból megvalósítani. – megjegyzem, jelen sorok írásáig, az akkor összeírt munkák és az azokhoz becsült összegeket Főnökségünk egyik betervezett munkára sem kapta meg.

Aztán kicsit felgyorsultak az események.

A Gyermekvasút vezetése lehetőséget kapott Csillebérc állomáson egy komplex ingatlanfelújítási programra, aminek keretében lehetőségük az állomás felvételi épületének teljes belső felújítására, beleértve az elektromos hálózat korszerűsítésére,

nyílászárók cseréjére, belső térelválasztók bontására, új vízcsatlakozások építésére.

A biztosítóberendezési munkákkal az ingatlanberuházáshoz kellett alkalmazkodnunk, ami nagyon sok fejtörést okozott, de talán mondhatom azt: szakmánkat tekintve minden kérdést megoldottunk (vagy meg fogunk oldani). Hogy ezt más szakmák hogyan élték meg, arról csak ők tudnak nyilatkozni.

A nyitó koordináció írásban lefektettük azokat az alapelveket és elvárásokat, amiket a Gyermekvasút és a biztber. üzemeltető a munkák alatt egymástól elvár és azt hiszem, ennek során sikerült egy olyan vezérfonalat kijelölni és kommunikációs csatornát kialakítani, amely az egész biztber. átépítés sikerét előrevetítette.

Az ingatlanos kivitelezővel a Gyermekvasút tartotta a kapcsolatot, ezért sem az épületvilágítási, sem más kérdésekben közvetlenül a kivitelezővel mi nem egyeztettünk, így a munkák irányítása, ellenőrzése egy kézben maradt. Hátránya talán annyi volt, hogy minden elképzelést jó előre, anyagigénnyel és alaprajzokkal együtt idejekorán meg kellett küldnünk, hogy mind a költségvetésben, mind a kivitelezői szerződésben kezelhető legyen, ne kelljen pótmunkát felvenni. Ez gyakran okozott Főnökségünkön belül éjszakába nyúló egyeztetéseket olyan kérdésekben, mint pl. milyen keresztmetszetű vezetékkel kérjük a jelfogóhelyiség fali dugaljait, milyen karakterisztikájú legyen a biztber. betáp kismegszakítója.

A kivitelező a felvételi épület teljes elektromos hálózatát újrahuzalozta, amihez a biztosítóberendezés energiaigénye bemenő adatként szerepelt. Mivel egy új rendszerű áramellátás is létesült, így az energiaigényt még becsülni is csak óvatosan tudtuk. Az új áramellátás bekapcsolásakor szembesültünk azzal, hogy két életvédelmi kapcsolót is beépített a szekrénybe: egyet a biztosítóberendezés betápjához és egyet minden máséhoz, az új áramellátási állvány pedig a biztber. életvédelmi kapcsolóját minden bekapcsolási kísérletkor leoldotta. Persze hamar rájöttünk: mivel az állítóképző, a kábelköpenyek és az állványok is földeltek, az áramellátás rendszere miatt pedig a nullavezető is földelt: persze, hogy mindig lekapcsol, így a feljogosítással rendelkező kollégám a kapott engedély alapján a biztosítóberendezés életvédelmi reléjét kikötötte.

A tervezés először a földkábeleink nyomvonalának felmérésével kezdődött, illetve a

MÁV Térinformatikai Rendszerében az osztók, szigeteltsín kábelvégelzárók, idegen aknák stb. helyzetének pontosítása után kaptunk egy olyan EOV koordinátájú, vektorgrafikus (és nem utolsó sorban AutoCAD-ben szerkeszthető) állományt, aminek segítségével könnyen tudtunk tervezni, és a felmért nyomvonalakat a társ-szakszolgálatoknak is át tudtuk adni.

Az átalakítás előtti helyzet

A mostani átalakítás előtti eredeti áramkörök az 1962-es, sebességjelzési rendszerre történő átalakításkor épültek, provizorberendezés mellett. Az eredeti, 1948-as áramkörü rajzokat már nem találtuk meg. Az 1962-es üzembe helyezés óta ezt a biztosítóberendezést – mint az előző fejezetben láttuk – már többször átépítették (bár az átépítés intenzitása sok tekintetben elmarad a hálózat más állomásaitól):

- 1979-ben fénySOROMPÓ létesült;
- Az 1990-es években az ötvezetékes váltókapcsolás helyett négyvezetékes épült;
- 2004-ben a váltók állítási áram lekapcsolása időzítést kaptak;
- 2013-ban kiépítésre került – az alapáramkörtől eltérően – a foglalt váltók állítási tiltása, a végponti bejáratú jelző külön megállíra ejtő szakaszt kapott (eddig az első váltó önmagában végezte a megállírajtést és a vágányútdóást), illetve a végponti oldalon ismétlőjelző került felállításra, a csőárbócos fényjelzők lecserélésre kerültek, a bejáratú jelzők zöld optikát kaptak; ugyanekkor épültek ki a menettervi megfelelésnek megfelelő áramkör-módosítások;
- 2017-ben fénySOROMPÓT ellenőrző útátjárójelző és diódás bejelentkező szigeteltsínek létesültek és beépült egy SKÉV a kezelőpultba;
- 2020-ban a gyorsműködésű váltóhajtóművek áttételét normál áttételre módosítottuk.

- És a mostani alkalom:

Sötétüzem kezdete: 2022. augusztus 29., 13.00.

Üzembe helyezés: 2022. szeptember 4. 8.00-tól 5-én 1.30-ig folyamatosan.

A legutóbbi átalakítási munkákat Tóth Péter előtervei alapján Kocsis András kiviteli tervezésével és irányításával hajtották végre az állomáson. Sok tekintetben az új áramkörökkel követtük az akkor kijelölt irányt, igyekeztünk nem kevesebbet adni, mint ami előtte volt. Ezek, a teljesség igénye nélkül: bejelentkező szigeteltsínek a kijáratú vezéráramkörben, váltóknál az x/y ág szétválasztása, sorompó kényszerzárás nyomógomb megtartása vagy a kivitelezés befejezése.

A Gyermekvasút egyes állomásain bizonyos időszakokban – néha hónapokig, az elmúlt években csak egyes napokra – a forgalmi szolgálatot szüneteltetik, ekkor a biztosítóberendezést kikapcsolják. Csillebérc

állomáson ezt az SR2 fénySOROMPÓ miatt megtenni nem lehet, ezért a fénySOROMPÓ telepítésekor egy üzemmódválasztó kapcsoló került felhelyezésre és a berendezés tényleges kikapcsolása csak a jelzőtrafóra és a visszajelentő fényekre vonatkozott, az összes áramkör – még a váltó végállás-ellenőrző áramköre is! – ép maradt és üzemelt.

Évtizedekig üzemelt úgy a berendezés, hogy szolgálat szünetelés esetén a bejáratú vagy a kijáratú jelzőnél meg kellett állni és egy kulccsal a vonat maga előtt lezárta a sorompót, amolyan HS jelleggel. Később ez a működés átalakításra került, a vonal felől egy fénySOROMPÓT ellenőrző útátjárójelző létesült.

Az átalakítás alatti helyzet

Az ingatlanos kivitelező kérésének megfelelően az állomási biztosítóberendezést átalakítottuk úgy, hogy a sorompóhoz szükséges áramköröket egy sorompószekekrénybe huzaltuk meg, amihez természetesen járt egy előterv-módosítás is. A jelfogóhelyiségben található áramkörök így elbonthatókká váltak, a forgalmi személyzet pedig a „zárt állomásra” jellemző szabályok alapján tudta a vonatforgalmat lebonyolítani. Ehhez a kábelrendezőről az összes földkábel – egyéb okokból – sorompószekekrénybe át kellett forgatni, tehát sötétüzemre lehetőségünk nem volt, pedig csak a kültér maradt az eredeti, a sorompószekekrény áramkörei új építésűek voltak.

A földkábelek átfogatásának tervezése a fenti „egyéb ok” miatt nem volt egyszerű, mert az üzemelő riasztóberendezés részére a földkábeleket végigjárva egy hurkot kell képezni, ami így lehetővé teszi a kábelvágás esetén a riasztást és a kábelvágás legott felfedezhető. Az átépítés alatt ezt a funkciót mindenképpen szeretnénk volna megtartani, mert bár kábeleink nagyrésze feszültségmentes az átépítés alatt, de mégis pontosan emiatt fontos, hogy ne csak üzembe helyezéskor szembesüljünk egy kábellopással vagy akár az építés alatt véletlenül elkövetett rongálással, amikor már a kivitelező is levonult és a murvaterítés is kész.

Az állító készülékbe menő négy földkábel (2 darab 91×1,5 és 2 darab 37×1,5 érszerkezetű kábelek) állító készülékben a kábelfején (2 Integra fejen, 2 WM-en) érintetlen maradt, a jelfogóhelyiségben lévő végei fejjel együtt leemelésre kerültek és a kábelnyomvonalban elásásra kerültek a kábelfejek megfelelő védelmével együtt, a jelfogóhelyiség kábelrendezőjéről pedig minden kültéri kábel a sorompószekekrénybe átfogatásra került. Ha a riasztót üzemeltetni szeretnénk, akkor az alábbiakat kell megoldanunk: el kell jutnunk a riasztó központi egységéből (forgalmi iroda) a kábelekig (sorompószekekrény) majd vissza. Figyelembe véve, hogy az épület régi járdája elbontásra

került és új, szélesebb és nagyobb teherbírású barabáskó burkolat készült, ezért a pultkábeleink védelme is fontos szempont volt. Fentieket összevetve adódott is a megoldás: a riasztó központi egységéből egy beltéri kisérszámú kábelrel közvetlenül az állító készülék kábelfejére érkezünk és mind a négy földkábel egy-egy hurokkal végigjárjuk, de úgy, hogy a negyedik földkábelről egy leásott MT-vel átmegyünk a sorompószekekrénybe, ahonnan a már korábban kiépített riasztóhurkot figyeljük. Visszaút: sorompószekekrényből MT, negyedik pultkábel, állító készülékéből riasztó központi egység.

A központi állítású váltóhajtóműveket a TRI fényeslítése üzemébe elszállította, ott felújította. Ez idő alatt az állomás váltói helyszíni állításúra voltak átszerelve, az ellensúlyt a pályafenntartás – tekintettel az oktatóvasúti feladatokra – fehér-vörösrre mázolta, szakszolgálatunk az előterv-módosításnak megfelelően a váltókra egyenes és kitérő irányban, összesen tehát négy egyszerű váltózárát szerelt fel, így akár vonatkeresztet is le lehetett volna bonyolítani az állomáson. Érdekes adalék, hogy a zajló ingatlanfelújítási munkák miatt a vonatokat az állomástól távolabbi, második vágányon közlekedtetették, így az utasok – és az egyes muzeális értékű, egyedi vasúti járművek – jobban védve voltak a felújítás kellemetlen hatásaitól. Ez viszont azt eredményezte, hogy a forgalmi utasításban leírtak szerinti váltók szabványos állásáról felmentést kellett kérni. Az átépítés idején a váltók szabványos állása a kitérő állás volt.

Végleges berendezés építése

Az eredeti terveink szerint a jelfogóállványokat műhelyben huzaltok volna, majd műhelyi élesztés után a helyszínen a meghuzalozott állványokat vittük volna fel. Először a legegységibb, legtöbb változatot tartalmazó állvány, az állomási sorompót tartalmazó, 3. állvány elkészítésével kezdtük, mert ezt az állványt szinte magában is tudjuk vizsgálni, a többi állvánnyal csak néhány érintőnyi kapcsolata van. Ez egy egyedi, soronként tíz szabadkapcsolású jelfogót tartalmazó állvány, amely – Integra elvek szerint – a falra van szerelve. Ez az állvány valóban a KJÜ (Javitó Szakasz) műhelyében épült, de akkora súlya volt, ami előre vetítette azt, amitől titkon tartottunk: a többi, szabványos, „kis-méretű” (soronként 13 jelfogót tartalmazó) állványok súlya vállalhatatlanul nagy lesz. Az építővel meghoztuk a döntést: mivel az állványok már felszerelvényezve is akkora tömegűek, amiket kézi erővel nem tudtunk volna mozgatni, ezért mind a szerelvényezés, mind a huzalozás már a helyszínen, a jelfogóhelyiségben történt.

Fontos szempont volt a „szépség”: mind a kábelfejek terhelése, mind a jelfogók terhelése szépen kifejtett szálakkal kellett tör-

ténjen, mert – a vasút oktató jellege miatt – a jelfogóhelyiség ajtaja üvegezett lett és így a benti állapotokat bárki láthatja. Mivel előről huzalozott jelfogókat a mi KJÜ-seink nem huzaloztak, sőt, nem is ismerünk olyan építőket, akik ilyen állványokat építettek, ezért bontásnál egy-egy jelfogót, transzformátort stb. meghagytak a saját korbácsával, illetve bontás előtt rengeteg fényképet készítettünk a huzalozásról. Ezek később nagyon jól jöttek.

A jelfogóállványokon található biztosítókat Integra olvadóbiztosítóról Heinemann kismegszakítókra cseréltük. A fénycsatlakozók mérhetőségéhez pedig a banánhüvelyes – pl. Dominó 70 jelzőállványokon alkalmazott – mérési elrendezéshez hasonló megoldást találtunk ki, de az állvány aljára telepített szorítószákkal: itt van lehetőség műszerrel a villogó fénycsatlakozók hideg ágába belépni, a „hagyományos” mérést pedig a rendezőn lehet végrehajtani.

A jelfogóhelyiség összes Integra kábelfejét WAGO szorítószákokra cseréltük, méghozzá úgy, hogy a kültéri objektumok kábeleit szakaszolható csatlakozóval vannak szerelve és plusz egy-egy kivezetéssel rendelkeznek a mérésekhez, így a mérőszinórt nem kell a ToM-huzal vagy a kábelér mellé beeröltetni és végképp nem kell kiterhelni a szeletet egy-egy méréshez.

Ezen a nyáron zajlott Kőbánya felső állomáson az egykori józsefvárosi, most már Budapest-Keleti felőli harmadik vágány bekötése. Ezzel a munkával párhuzamosan mi esténként Csillebérc állomáson a függőleges tengelyérintőket huzaloztuk, így a hazai berendezések történetében valószínűleg az az egyedülálló esemény történt meg, hogy a MÁV az összes VES rendszerű biztosítóberendezését egyszerre alakította át!

Kiviteli tervek

A kiviteli készítése során az alábbi elvet követtük: Bacsoni Péter kollégánk elkészítette a vázlatos kiviteli terveket (általában üres papírlapra, ceruzával), amikor szkennelve vagy fotózva e-mailben megküldött részemre. Ezeket a hálózaton egy dedikált projektkönyvtárban (ahol látják szervezeti egységtől függetlenül a könyvtárhoz hozzáféréssel rendelkezők a fájlokat, szükség esetén módosítani is tudják a tartalmakat) tároljuk, és jelen sorok szerzője ebből a vektorgrafikus kiviteli terveket elkészíti, a terhelési lapokat vezeti. A terhelések alapján a jelfogók érintkezőszáma egy alulról korlátos halmaz, de – figyelembe véve a lehetséges bővítéseket is – a jelfogók megfelelő érintkezőszáma becsülhető, a cséve ez alapján kiadódik. Ehhez jelen sorokat olvasó kollégák által is bizonyára ismert, egyszerűsített csévetáblázatot ki kellett bővítenünk egy 36 Voltos kapcsolószámszámú megfelelő oszloppal (figye-

lembe véve persze a cséveemelegedést is). A terhelések egyeztetését több kollégám végezte: alapelv volt, hogy aki a terhelést a kiviteli tervre felvezeti, annak a munkáját legalább egy, de célszerűen inkább kettő ember ellenőrizze. Az építők a rajzokat csak ezután kapták meg, a cumik kiírása ezután kezdődhetett.

A jelfogók érintkezőszámának meghatározásakor egyrészt a gyártó által már leszállított és így elérhető jelfogók érintkező-elrendezését kellett figyelembe venni, másrészt pedig: az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján ehhez a berendezéshez 10-15 évente valaki mindig hozzányúlt, ezért célszerűen minden jelfogót plusz 3-5 üres emelettel számoltam. Ez felesleges pazarlásnak tűnhet, de inkább ezt a kockázatot vállaljuk, minthogy egy-egy jelfogócseré miatt a huzalozáshoz komolyabb mértékben hozzá kelljen nyúlni.

Mivel egy rajzfájlból dolgozunk, ezért időalapú felosztásra volt szükség: kb. éjfélig Attila kollégám, éjféltől jómagam vezettem fel a terheléseket. Ezzel a feszített tempóval elértük, hogy rajzhiány miatt az építők nem álltak meg.

A tervező a készülő rajzdokumentációt folyamatosan követte, észrevételeit legott jelezte. Fenti folyamat eredményezte azt, hogy a tervezővel folyamatosan egymást ellenőriztük, a vázlatrajzok átadása dokumentált módon történt, a kapott példányok visszakereshetőek.

200-as érintők

A munkának része volt az állítóképzőben található, elkopott függőleges tengelyérintők cseréje, illetve a megváltozott áramkörök miatt a kapcsolódó szükséges átalakítások (bontások és építések) elvégzése.

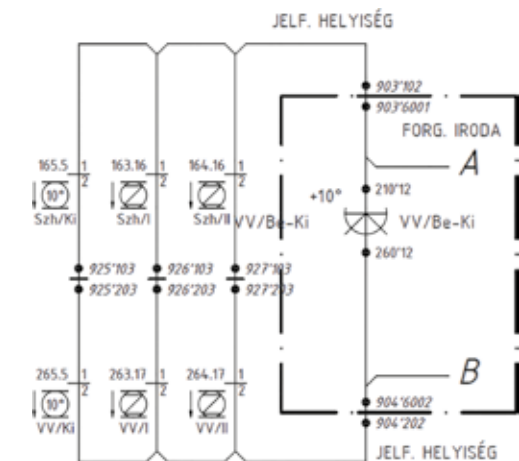
Szerencsére ezeknek a tengelyérintkezőknek az eredeti, 1950-es évekbeli gyártási dokumentációja műhelyrajz formában rendelkezésünkre állt, így Pálóczy Attila kollégám ezek alapján az új gyártási rajzokat el tudta készíteni és a külső gyártó részére át tudtuk adni. A vállalkozó már más állomásokon is végzett ilyen munkát Főnökségünk részére, így ez számunkra nem volt zsákbamacska. Mivel a tisztelt olvasók által is tapasztaltak szerint ezeknek a munkáknak vállalatunknál a bürokratikus oldala egyre inkább elhúzódik, ezért nem meglepő módon csak folyó év márciusában kaptuk meg ezeket a kenyeleket.

Vonattalálkozás: a másodiknak kezelt jelző állításakor az először kezelt jelző visszaesik

Fenti bekezdéshez kapcsolódó hibajelenség a címben is látható eset: a második vágányról Virágvölgy felé közlekedne vonat, a

kijáratit jelzőt részére Szabad állásba állítják, a kijáratit jelzőn ott a sárga-zöld. Remek. Ezután az első vágányról a kijáratit jelzőt Széchenyihegy felé Szabad állásba állítják és a vörös színű jelző kapcsológomb elforgatásakor a második vágányról Virágvölgy felé szabadra álló jelző visszaesik, és ekkor jelzőzavar sem jelentkezik.

Bekötöttük a regisztert és ezzel igazoltuk a kapcsolási rajzok elemzése során felállított hipotézist. A menettervi kizárásokat a jelző vezéramkörében az alábbi áramköri részlet mutatja:



Részlet a 698-2002 1/5 rajzról. Széchenyihegy (kp) oldali vezéramkör (részlet). A végponti oldali áramkör jellegében ezzel megegyezik

A virágvölgyi oldalon a jelzővezér csak akkor tud húzni, ha a túloldali vörös kapcsológomb alapállásban van, ez a feltétel azonban azt eredményezné, hogy az állomáson egyszerre csak egy menet lehetséges, áthaladás vagy két kijárat nem. Ezért a tervező a vörös gomb alapállásellenőrzésével párhuzamosan betervezte a zöld színű vágányúti kapcsológombok állásának vizsgálatát: ha a vágányszámok a két állomásvégen megegyeznek, akkor az áthaladó menet és engedélyezni lehet. És ha nem? Ebben az esetben csak a két egyidejű kijárat megengedett (két egyidejű bejárat nem), és a 10°-os, csak kijáratra elfektetett vörös kapcsológomb esetén működő „gombisméltó” jelzőgő működik. Szakavatott szemek láthatják is a problémát: ahogy a kapcsológomb forog 10°-ig a függőleges tengelyérintő zár, 10°-tól pedig a gombisméltó jelzőgő: nyilvánvalóan nincs átlapolás. A hibajelenség érdekessége, hogy de, van átlapolás, mert a vörös kapcsológomb lassú forgatásakor nem esik vissza a kijárat, csak gyors forgatásakor. Hogy is van ez? Lassan forgatom, végig van villany, gyorsan forgatom, megszakad? Akkor valószínűleg valamelyik jelzőgő működési idejével lesz a gond... És ezért kellett a regiszter!

És valóban:



Eseményregiszter logfájl alapján: a vörös vonaltól balra lévő ábrarészleten egy üzemszerű működés, a jobbra lévő ábrarészleten jelzövisszaesést okozó működés látható

A 9 jelű vonal a végponti oldali érintkezők közös, alsó vonala, a 13 jelű, kezdőponti oldali érintkezők közös, alsó vonala (lásd: 1. ábra), a 11 jelű vonal a végponti jelzővezér ejtve záróján keresztül záródik, az 5 jelű vonal pedig a 10°-os jelfogó munkaérintkezőjét követi.

A függőleges határolóvonalától balra látható esetben a végponti rendben működik, hibás működés nem látható.

A jobb oldali esetben viszont az látható, ahogy a 9 jelű csatorna egy pillanatba 0 értéket vesz fel, azaz a korábban bemutatott áramköri részlet alapján a B pont egy pillanatra feszültségmentes. Ez azt eredményezi, hogy a 11 jelű csatornával figyelt végponti jelzővezér beejt.

A 9 jelű csatorna előző ábrán (2. ábra) látható pillanatnyi bezuhanása (1->0 átmenet) a vezérfogó (11 jelű csatorna) elejtését okozza (0->1 átmenet), lásd 3. ábra. A nyílal jelölt ok-okozati események között 64 ms telik el: ezen idő alatt az áramkör B pontjáról a feszültség eltűnik, a vezérfogó elveszíti a gerjesztését, beejt, ejtvezáró érintkezője kapcsolja a 11 jelű csatornát. Érdekesség, hogy a vezérfogó fegyverzete még úton van, amikor a feszültség a B ponton ismét megjelenik, de a jelfogó tartóága ekkor már szakadt, az elejtése így elkerülhetetlen. (A 11 jelű csatornán látható kicsit később még a vezérfogó ejtvezáró érintkezőjének prellezése is.) A megoldást a vezérfogó diódás késleltetésétől reméljük: az 5 jelű csa-

torán látható a 10°-os „kallantyúismétlő” ejtvezárója, tehát tulajdonképpen ezen jelfogó repülési ideje is leolvasható. Reményeink szerint egy diódás késleltetéssel a fent részletezett tranzienst jelenség áthidalható.

Az átalakítás utáni helyzet

Az egyértelmű elvárás volt, hogy a berendezés kezelése minél inkább tipizált, általános legyen, így pl. az SR2 visszajelentése „alapáramkörös” lett.

A biztonságot növelendő a kijárat jelzőkön kiépítésre kerültek a pótvörös áramkörök.

A bejelentkező diódás szigeteltsinek a blokkmesteri szakaszon Szépjuhászné és Hűvösvölgy állomásokon vannak, de az egyértelmű vevőjelfogó a bejárat jelzőnél nagy szigsinfazékban van, Csillebércen az állványon volt kábelér-spórolás miatt. Ezen nagy átalakítás során lehetőségünk nyílt más áramkörökben kábeleret megtakarítani, így a vevőjelfogót és a kondenzátorokat, transzformátort ki tudtuk telepíteni Csillebércen is nagyfázékba, tehát a szakasz minden állomásán hasonló elrendezéssel találkozik a dolgozó.

Regiszter

A biztosítóberendezések üzemeltetése során gyakran felmerül igényként az egyes jelfogók állapotának, a változások időbeliségének követhetősége. Ezt jelfogófüggéses berendezések esetén kisipari gyártású regiszterekkel, elektronikus berendezéseknél pedig a gyártó által kifejlesztett és a berendezéshez szállított különféle diagnosztikai és archiváló programokkal történik meg.

Csillebérc esetén – mivel új építésű berendezésről van szó – már a tervezés során megállapodtunk abban, hogy bizonyos jelfogók állapotváltozását követni szeretnénk, ezért ezeknek Bi oldalát felmultizva egy külön kábelre jelfogó kihoztuk. A választott kábel 24 eres, így állványonként legfeljebb 24 állapotot tudunk regisztrálni. Általában alapállásban záró érintkezőt alkalmazunk, de egyes jelfogóknál a csévén megjelenő feszültséget vagy a csévetest mágneses terét – galvanikusan független eljárással – figyeljük. Az állapotok gyűjtéséhez egy megfelelő méretű regisztert tervezünk, amely terveink szerint alkalmas mind a helyben tárolásra, mind a távoli elérésre. Megfelelő szoftver esetén alkalmas bizonyos összefüggések, anomáliák előre felprogramozására és ezek előfordulása esetén valamiféle riasztásra is. Fontos cél, hogy az előre felprogramozás a felhasználó által is elvégezhető legyen valamiféle logikai egyenlet alapján (pl. HA az 5. bemenet magas ÉS 2. bemenet alacsony ÉS 3. bemenet magas AKKOR riasztás). Ez a riasztás lehet csak a logfájl színezése, de akár más, aktív jelzésadás is.



Az előző ábra jobb oldala, felnagyítva • jól látható a 9 jelű csatornán a pillanatnyi beszakadás



A VES berendezés régi állványhuzalozása



A VES berendezés előhuzalozott állványai



A VES berendezés állítókészülékének huzalozása

A biztosítóberendezés kezelése

A forgalmi szakszolgálatot informálisan már az elején, formálisan pedig a kiviteli tervek készítésekor bevontuk az egyeztetésekbe, így pl. a forgalom kérésére a hagyományos, nagybetűs folyamatos jelzőelnevezések helyett a mostani utasításrendszernek megfelelő Kx, Vy kijáratú jelző-jelölést vezettük be.

Kezelési különbség lényegében a sorompóval kapcsolatban és a kikapcsolt berendezés esetén van a korábbi kialakításhoz képest.

Szolgálat szünetelés esetén a sorompót a vonal felől jelenleg már a bejáratú jelző fedezi: a közeledő vonat hatására, ha a sorompó lezárt, a bejáratú jelzőn megjelenik a szabad fény. Ez a szabad fény a csúcs felől érintett váltók végállását is ellenőrzi.

Szintén a forgalom jogos kérése volt, hogy a fényesorompó fehér fényáramkörrei-



A VES berendezés vizsgálata
(Rétlaki Győző, Kocsis András, Nemesvisi János és Füstös István)



Az ideiglenes sorompószekrény beemelése

be kerüljön beépítésre az útátjáró közepén lévő szigetelt sín-ismétlő egy érintkezője: ha bármilyen oknál fogva fehéren villogó sorompó felé közelít a vonat, az útátjáróról a fehér fények önműködően kapcsolódjanak le.

Összefoglalás

Az állítókészülék felújítására sajnos kapacitásunk nem volt, ez a feladat még előttünk áll.

Maga a munka – az ismert tervező vagy kivitelező cégek szokásos munkáihoz képest – viszonylag kicsi volt: egy kétvágányos, ellenmenet-kizárás nélküli biztosítóberendezés áramköri felújítása volt a feladat, a jelfogóhelyiségben a korábbi állapotban 132 XJ jelfogó üzemelt, tehát valóban nem nagyállomási léptékű munkáról van szó.

Ami a munka nehezét adta, hogy egy folyamatosan változó környezetben nem látható veszélyek leselkednek ránk, amiknek megfelelni – a főállás munkánk mellett! – nem mindig egyszerű feladat (egy példa: az ingatlanfelújítás üteméről, egyes általunk nem látható, de ránk is kiható buktatóiról nem volt időben tudomásunk). Meg kellett ismerni a VES berendezések működését

annyira mélyen, amennyire csak lehetséges, hiszen Csillebércen – figyelembe véve az egyvágányú csatlakozást, a kis sebességet és a mellékvonali jellegét – nagyon sok egyszerűsítéssel éltek eleink, amelyek közül több volt, amelyet nem kívántunk megtartani, mint amit igen; és inkább a bonyolultabb, de „alapáramkörösebb” megoldásokhoz nyúltunk. Ilyen volt pl. a fényáramkörök „alapáramkörösítése”, de pl. a vezéráramkörök „összevont” jellegét megtartottuk, azaz az új áramkörökben is állomásvégenként egy-egy jelzővezér jelfogót alkalmazunk.

Köszönet

Köszönet illeti meg Baczoni Péter tervezőt, Nemesvisi János KJÜ blokkmestert, akik ezt a projektet sajátjukként kezelték. Köszönöm továbbá Pálóczy Attila és Háy Péter kollégáimnak, akik nagyon sok szabadidőt befektettek ebbe a munkába: előbbi a rajzolás különböző fázisaiban szerzett elvülhetetlen érdemeket, utóbbi kollégámnak köszönhetjük az áramellátás elvi és kiviteli terveit, illetve annak a huzalozását is. Köszönöm a Gyermeekvasút vezetésének és

külön Besztercán Kornélnak, akivel minden felmerült kérdést sikerült tisztázni és nem utolsósorban Füstös Istvánnak, aki forgalmi üzemmérnökként rengeteget tett azért, hogy az üzembe helyezés sikeresen fusson le, és észrevételeivel, építő kritikáival sokat tett hozzá ehhez a munkához. Köszönöm

azoknak az építőknek, akik nélkül elképzelhetetlen lett volna ez a munka: Plasztunyak Alexej beosztott mester, Csatlós László, Csikós István és Polyák Bálint műszerészek. A földkábelek cseréje, átforgatása, toldása, elosztók cseréje során elévülhetetlen érdemeket szereztek a Kábeljavító Kirendelt-

ség dolgozói: Koncz László blokkmester, Érlaki László, Kakuja József, Reck József, Pfeifer Károly, Kovács Gábor, Jenei Károly, Magyarcsák Norbert és Schreiner Máté. Természetesen ezenkívül sok kollégámnak sok munkája volt abban, hogy ez a berendezés elkészüljön.

Reconstruction of old VES interlocking system in Csillebérc station

In station of Úttörőváros (nowadays: Csillebérc) a VES interlocking with track occupation checking – as most up-to-date system that time on whole Hungarian railway network - has been installed in 1948, when the narrow-gauge Pioneer Railway (nowadays: Children Railway) was opened. The system has been modified several times in last 75 years (installation of light-protected level crossing, total reconstruction of outside cable network and outdoor elements etc.), but, from „Stellwerk” point of view, it remains as it originally was (only one similar system is in operation in Hungary: Kőbánya-felső station). Together with station building renewal in Csillebérc, power supply and relay frames of the interlocking have been totally changed, in order to be guaranteed the traffic safety in next 75 years with this museum-piece VES system.

Erneuerung des VES Stellwerks von Bhf. Csillebérc

Am Bahnhof „Úttörőváros” (zur Zeit „Csillebérc”) auf der Budapester Pioniereisenbahn (zur Zeit Kindereisenbahn), die im Jahre 1948 eröffnet wurde, hat man einen VES Stellwerk installiert, der damals der modernste Stellwerk auf dem Netz von MÁV mit Gleisbesetzung war. Auf der Konstruktion wurde in vorigen 75 Jahren zahlreiche Änderungen und Modernisierungen durchgeführt (zB. hat eine Lichtschranke gebaut, wurden die ganze Kabelnetz und die Außenanlagen erneuert), aber die Bedienoberfläche ist nichtgeändert geblieben (in Ungarn ist nur am Bahnhof „Kőbánya-felső” eine solche Anlage im Betrieb). Gleichzeitig mit der Modernisierung der Bahnhofgebäude in „Csillebérc” wurde auch allen Relaisgestelle und auch die ganze Stromversorgung gewechselt, damit die Sicherheit des Zugverkehrs auch in den nächsten 75 Jahren mit diesem musealen Stellwerk garantiert werden können.

Székely Géza (1945–2023)

Székely Géza 1945. május 20-án Tabon született, az általános iskolát és a középiskolát is itt végezte. Édesapja az Áramszolgáltató vezető hálózatszerelője volt.

Az érettségi után követte édesapja szakmai útját, és a Felsőfokú Villamosgépipari Technikumban 1967-ben felsőfokú szaktechnikusként végzett a villamosgépek és készülékek gyártástechnológia szakon. 1970-től a MÁV-nál az előirt szakvizsgák után a MÁV Szajol Villamos Vonalfőnökségén végigjárta a „szamárlétrát”, és kinevezték szolgálati főnökké, ahonnan 1975 januárjától a MÁV Budapesti Igazgatóság IV. Vontatási Osztály Villamos Csoportjába helyezték ügyintéző, műszaki ellenőri feladatok végzésére.

Munkája mellett a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán villamos üzemmérnökként diplomázott 1972-ben, ezt követően a munkavédelmi üzemmérnöki diplomát is megszerezte a Munkavédelmi Továbbképző Intézetben 1982-ben.

Szolgálati útja 1980 januárjától a MÁV Vezérgazgatóság Pályaépítési és Fenntartási Főosztályán folytatódott koordinációs ügyintézőként, amelynek során kiválóan használhatta villamos vontatási üzemi tapasztalatait.

1985-től áthelyezéssel került a MÁV Vezérgazgatóság Gépészeti és Járműfenntartási Főosztály Villamos Csoportjába ügyintéző munkakörbe, majd a MÁV átszervezése eredményeként a MÁV Zrt. Távközlő, Erősáramú és Biztosítóberendezési Főosztály Erősáramú Osztályában ügyintéző, szakértő beosztásban dolgozott. Elsősorban a vontatási felsővezeteki hálózat üzemeltetési és fenntartási munkáinak tervezése, szervezése és ellenőrzése volt a feladata. Ez a munkaterület tartozott hozzá 2007-ig, a MÁV-tól történt nyugdíjba vonulásának idejéig, a MÁV szervezetének többszöri átalakítása során is.

A napi feladatok megoldása mellett munkája, részvétele meghatározó volt a felsővezeteki szakaszolók fejlesztése során: az E.101.sz. Utasítás átdolgozásában, korszerűsítésében, a felsővezeték-szerelő speciális vasúti járművek (DM-ek) korszerűsítésének, valamint az új felsővezeték-szerelő járművek kifejlesztési, megvalósítási folyamatában.

Személyesen 1973-ban találkoztam először Gézával akkori munkánk, a Szajol–Lökösháza vasútvonal villamosítása során, majd 1985-től dolgoztunk együtt 18 éven át a MÁV Vezérgazgatóságán, a Villamos Csoportban. A felsővezeteki „szakmát” kiválóan ismerő, mások munkáját is segítő kolléga volt, közös munkánk során mindig számíthattam higgadt, megfontolt javaslataira, tanácsaira. Jó volt együtt dolgozni Vele.

Munkálkodása során a „szakmát” elkötelezetten művelve nagy súlyt fektetett arra, hogy a következő mérnök-, szakember-generáció számára a lehető legnagyobb mértékben átadja szakmai ismereteit.

Vasúti pályafutása alatt többször részesült szakmai elismerésben. A Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) tagjaként ismeretterjesztő előadásokat tartott. A Magyar Mérnöki Kamara tagjaként több szakterületen szerzett jogosultságot (szakértő; tervező; felelős műszaki vezető; műszaki ellenőri), és ezek birtokában nyugdíjba vonulása után is részt vett a vasútvillamosítási munkák megvalósításában. A legutóbbi időben is a RAILCERT Kft. (vasúti tanúsító szervezet) „Energia szakterület”-ének megbecsült vezetője volt.

A vasútvillamosítás jeles, nagyra becsült résztvevőjétől búcsúzunk most.

Géza, nyugodj békében!

FÖLDHÁZI PÁL



A MÁV Zrt. vontatási célú villamos alállomásainak elmúlt években történt fejlesztései

UNGER ÁDÁM

A hazai és európai uniós forrásoknak köszönhetően az elmúlt években folyamatosan megújulhattak meglévő vasútvonalaink, illetve több vasútvonal villamosítása is megtörténhetett. Ezeknek a projekteknek köszönhetően nemcsak vasútvonalak létesültek és újultak meg, hanem a nagyvasúti villamos vontatáshoz nélkülözhetetlen vontatási célú villamos alállomások is. Mivel az alállomások fejlődéséről viszonylag ritkán és csak érintőlegesen esik szó, ezért ebben a cikkben szeretnénk felidézni a MÁV Zrt. üzemeltetésében lévő vontatási célú villamos alállomások elmúlt 10 évben történt fejlesztéseit.

A meglévő alállomások felújítása rendszerint a vasútvonalak korszerűsítésének részét képezik, de elvételre akadnak olyan projektek is, amelyeknek célja kifejezetten az alállomások felújítása. Ezek az alállomási projektek is a vonali rekonstrukciókat követik és csak finanszírozás szempontjából tekinthetők különállóknak. Ennek a hátránya, hogy amíg a felsővezetéki hálózatot 60 éves üzemidőre tervezik, addig az alállomás és a benne üzemelő primer berendezések tervezett élettartama 30 év, a szekunder rendszerek élettartama 15-20 év. Tehát szükség lenne a vonali rekonstrukcióktól függetlenül, a tervezett élettartamukat meghaladó, a kor műszaki követelményeinek megfelelően nem tudó alállomások felújítására is.

Nézőpont kérdése, hogy szerencsére, vagy sem, de az alállomások rendszerint nem tartoznak az érdeklődés középpontjába, sok esetben nem is a vasútvonalak közelében helyezkednek el, így nem csak az átlagember, de egy átlagos beruházás is hajlamos megfeledkezni róla. Ha az alállomás jól működik, akkor a villamosított vasútvonalak táplálási szempontjából minden rendben van, hiszen biztosítva van a vontatáshoz szükséges 25 kV. Ha pedig bármilyen meghibásodás történik az alállomáson, azt is csak kevesen fogják észlelni, hiszen a hálózat úgy van kialakítva, hogy megfeleljen az n-1 elvnek. Tehát, ha bármelyik berendezés vagy mező meghibásodik, akkor alállomáson belül, vagy az egyik szomszédos alállomás segítségével néhány perc alatt megtörténhet az átállítás az üzemi táplálásra. Ebből az utazó közönség kedvező esetben semmit, a vasúti szállítást végző cégek pedig legfeljebb egy rövid idejű feszültségkimaradást észlelnek. A MÁV

Zrt. egyik legfontosabb minőségi mutatója a vonatkésések mennyisége és időtartama, ami az alállomási hibák szempontjából – véleményem szerint – kiválónak mondható. 2018 és 2022 között az összes vonatkésés mennyiségének 0,04%-a volt alállomási hiba miatt, a percekben mért vonatkésésnek pedig a 0,05%-a. Ezek a mutatók egyrészt a jól kialakított hálózatnak, másrészt a területi üzemeltetők munkavégzésének köszönhető és nem utolsósorban a fejlesztéseknek. 2019. óta pedig egy központi szemléletváltásnak köszönhetően már nem csak a bekövetkezett meghibásodások orvosolása a célunk – a haladó egészségügyi szemlélethez hasonlóan –, hanem a megelőzés. Ennek megfelelően többféle diagnosztikai jellegű mérést vezettünk be, amelyektől a meghibásodások és üzemzavarok számának, ezzel együtt az okozott vonatkésések számát és időtartamának csökkenését várjuk.

Cegléd alállomás 2014

Az alállomási rekonstrukciók bemutatását – időrendben haladva – Cegléd alállomással kezdem, melynek rekonstrukciója 2014-ben történt meg. Cegléd alállomás eredetileg 1968-ban épült, a teljes átépítésére 46 évvel később került sor. Az alállomás két transzformátormezővel és két 25 kV-os kitápláló mezővel, valamint egy segédmezővel rendelkezett, amely kialakítás az átépítés után részben megmaradt. Az eredeti kiépítésben mind az „A”, mind a „B” jelű transzformátor mezőben két darab párhuzamosan kapcsolt 6 MVA teljesítményű transzformátor üzemelt. Ezek a transzformátorok 2014-re élettartamukat, teljesítményüket és műszaki kialakításukat tekintve is elavulttá váltak. A megnövekedett forgalom, az egyre nagyobb teljesítményű mozdonyok és motorvonatok, valamint a vasútvonal mentén elhelyezett, a felsővezetéki hálózatról táplált fogyasztók (pl.: biztosítóberendezés, váltófűtés, előfűtés) megkövetelték a beépített teljesítmény növelését. Ennek megfelelően az átépítés során új, 16 MVA teljesítményű, primer oldali fokozatkapcsolóval rendelkező vontatási transzformátorok kerültek beépítésre (1. kép)

A transzformátorok áttétele az akkor előírásoknak megfelelően 126/2x27,5 kV-os volt. A transzformátorok elhelyezésére szolgáló transzformátor alapok már a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően zárt kialakítással létesültek és az olajjal szennyezett csapa-



1. kép: 16 MVA teljesítményű vontatási transzformátor

dékvíz szén-hidrogén leválasztón keresztül, tisztítva kerül elvezetésre. A transzformátor mezőben üzemelő nagyfeszültségű megszakítók SF₆ gázszigetelésű ivoltó kamrával rendelkeznek. A megszakítókat áramútban követő új kombinált mérőváltók az áramszolgáltatói előírásoknak megfelelőek, ezekről valósul meg az elszámolási célú fogyasztásmérés mindkét csatlakozási ponton. Az alállomás új vezénylő- és kapcsoló épületet kapott, amelyben elhelyezésre került egy kétgyűjtősínes, 6 cellás, SF₆-gáz szigetelésű tokozott berendezés. Ezzel megváltozott az alállomás eredeti, teljesen szabadtéri kialakítása és egy részben szabadtéri, részben beltéri kialakítás váltotta fel. A transzformátorok szekunder oldala és a tokozott berendezés között 25 kV-os kábelek biztosítják az összeköttetést, illetve a tokozott berendezés leágazási celláiból is kábelben halad tovább a táplálás. A 25 kV-os hálózatrészt a kültéren folytatódik a léghűtéses vonalvizsgáló ellenállásokkal, az ellenállásokat söntöltő szakaszolókkal, mérőváltókkal, illetve a 25 kV-os kitápláló szakaszolókkal. Az eredeti, két kitápláló és egy segédmező helyett az átépítés után három kitápláló és egy segédmező került kialakításra, ezáltal a Kecskeméti irányú kitáplálás is önálló leágazást kapott. Az alállomás váltakozóáramú segédüzemi energiaellátását kettő darab, az áramszolgáltató tulajdonában lévő 22/0,4 kV-os, 160 kVA teljesítményű transzformátor biztosítja. Ez egyenáramú segédüzemi energiaellátását egy 172 Ah kapacitású akkumulátor telep, illetve a hozzá tartozó akkumulátortöltő biztosítja. Az alállomás védelmi készülékei az EuroProt+ készülékcsaládhoz tartoznak. A felújított Cegléd alállomás villamos üzemirányítását és távfelügyeletét a MÁV Zrt. istvántelki FET központjából végzik. Üzemserű táplálás esetén az „A” jelű transzformátor táplál a 100a számú vasút-

vonalon Záhony irányába Paládicpuszta fázishatárig, illetve a 140. számú vasútvonalon Kecskemét irányába Kecskemét fázishatárig. A „B” jelű transzformátor üzemszerűen a 100a számú vasútvonalon Budapest irányába táplál Monorierdő fázishatárig.

Karcag alállomás 2014

Az eredetileg 1969-ben megépült és üzembe helyezett Karcag alállomás felújítása 2014-ben kezdődött a Püspökladány – Karcag vasútvonal rekonstrukciós munkáinak keretében. Karcag alállomás táplálása a Karcag – Mezőtúr 132 kV-os távvezeték felhasználásával valósul meg. Az alállomás teljes egészében a MÁV Zrt. tulajdonában van, a 132 kV-os távvezeték mezők a MÁV Zrt. műszaki felügyelete alá tartoznak, de üzemirányításukat az áramszolgáltató végzi. A felújítás érintette a távvezeteki mezőket, amelyekben a – transzformátormezőkhöz hasonló – korszerű, az áramszolgáltató által is elfogadott berendezések kerültek elhelyezésre. Karcag alállomás eredetileg két transzformátormezővel, két 25 kV-os felsővezeteki kitápláló mezővel és egy segédmezővel üzemelő szabadtéri alállomás volt. A rekonstrukció keretében az „A” jelű transzformátormezőben a korábbi 6 MVA teljesítményű vontatási transzformátor helyett egy, a kor műszaki követelményeinek sokkal jobban megfelelő 16 MVA teljesítményű, primer oldali fokozatkapcsolóval rendelkező vontatási transzformátor került telepítésre. Azonban a „B” jelű transzformátor mezőben az alállomáson eredetileg üzemelő – és a rekonstrukció során felújított – két darab Ganz gyártmányú EHF 6000/120 típusú vontatási transzformátor párhuzamosan kapcsolva került üzembe. A felújított transzformátorok alkalmazása az akkori műszaki irányelveknek és projektszemléletnek megfelelt. Az üzemeltetői tapasztalatokat a cikk végén ismertetem. A transzformátor alapok itt is a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően lettek kialakítva. A „B” jelű transzformátor alap úgy lett megtervezve, hogy megfelelően a két darab 6 MVA teljesítményű transzformátor elhelyezésére, illetve egy 16 MVA teljesítményű transzformátor elhelyezésére is. Ennek köszönhetően szükség esetén úgy lehet megvalósítani egy transzformátor cserét, hogy a transzformátor alapot nem kell módosítani. Az alállomás 25 kV-os részét a korábbi szabadtéri kialakítás helyett részben beltéri részben kültéri kialakítás váltotta fel. A beltérben került elhelyezésre a 25 kV-os, SF₆-gázszigetelésű, egy gyűjtősínes tokozott berendezés, amely két betápláló és két kitápláló mezővel rendelkezik. Figyelembe véve a leágazások számát, az egy gyűjtősínes berendezés teljes mértékben kielégíti az igényeket. A kültéren elhelyezkedő berendezések kábellel csatlakoznak a beltéri tokozott berendezésekhez. Az átépítést

követően Karcag alállomáson is léghűtéses ellenállások kerültek üzembe. Az alállomás váltakozóáramú segédüzemét egyrészt a vontatási transzformátorok szekunder oldalára csatlakozó egyfázisú segédüzemi transzformátorok, másrészt az áramszolgáltatói 22/0,4 kV-os transzformátor biztosítja. Az egyenáramú segédüzemet két, független akkumulátor telep biztosítja. Az alállomás védelmi rendszere a korszerű EuroProt+ sorozat készülékeiből épül fel. A rekonstrukciónak, illetve az új irányítástechnikai berendezéseknek köszönhetően a korábban helyből kezelt alállomás távvezérlésre alkalmas lett. Ennek ellenére az alállomáson a helyi szolgálat egy ideig még megmaradt, mivel a debreceni területi igazgatóságon még nem épült ki FET Központ. Így ideiglenes jelleggel Karcag alállomás regionális FET központként üzemelt, innen valósult meg Karcag alállomás és a hozzá tartozó tápszakaszok távvezérlése és távfelügyelete.

Békéscsaba alállomás 2015

A rekonstrukciók sorában a 39 éves Békéscsaba alállomás következett. Békéscsaba alállomás kialakítása rendhagyó abból a szempontból, hogy a nagyfeszültségű részek az áramszolgáltatói Békéscsaba-Nyugat alállomáson kerültek elhelyezésre, azonban a 25 kV-os részek már egy külön, a MÁV Zrt. tulajdonában és üzemeltetésében lévő kapcsolóállomáson vannak. Az alállomás és a kapcsolóállomás között 25 kV-os távvezeték biztosítja az összeköttetést. A karcagi mintához hasonlóan Békéscsabán is az eredetileg üzemelő, de felújításon átesett 6 MVA teljesítményű transzformátorok kerültek beépítésre párhuzamos kapcsolásban. Ezen transzformátorok kerültek a „B” jelű transzformátor mezőbe. Az „A” jelű transzformátor mezőben új, 16 MVA teljesítményű, fokozatkapcsolóval rendelkező transzformátor lett beépítve. A teljes rekonstrukció keretében természetesen a transzformátor mezőkben lévő primer berendezések (gyűjtősínzakaszolók, megszakító, mérőváltók), valamint a kábelezés és a tartószerkezetek is cserélve lettek. A környezetvédelmi előírásoknak megfelelő, zárt transzformátor alap a „B” jelű mezőben – a karcagi kialakításhoz hasonlóan – alkalmas a párhuzamosan kapcsolt 6 MVA teljesítményű transzformátorok valamint a 16 MVA teljesítményű transzformátor elhelyezésére. A korábbi, tisztán szabadtéri Békéscsaba kapcsolóállomás a beltéri kapcsolókészülék telepítésével megváltozott és részben beltéri kialakítást nyert. A beltéri kapcsolókészülék egy gyűjtősínes, SF₆-gázszigetelésű, tokozott berendezés két transzformátor és két kitápláló leágazással. A tokozott berendezés elhelyezése úgy lett tervezve, hogy egy későbbi bővítés esetén további két cellával bővíthető legyen

a tokozott berendezés. Ugyanúgy a szabadter is alkalmas egy távlati fejlesztésére. Az előzőekben ismertetett alállomásokhoz képest eltérés, hogy Békéscsaba kapcsolóállomáson már kábeles bevezetésű a léghűtéses ellenállás kialakítása. Ez üzemeltetői szempontból sokkal kedvezőbb, mivel így az ellenállás meghibásodásának lehetősége minimalizálódik. Ezt a tény az elmúlt évek üzemeltetői tapasztalatai is alátámasztják. Az alállomás egyenáramú segédüzemét két, független akkumulátor telep biztosítja, a váltakozóáramú segédüzemet pedig a vontatási transzformátorok szekunder oldalán telepített transzformátorok, illetve az áramszolgáltatói hálózatról táplált 22/0,4 kV-os transzformátor biztosítja. Az EuroProt+ sorozatú védelmi készülékek mellett megújult az alállomás irányítástechnikai rendszere is. Ezek a kapcsolóállomás új épületében kerültek elhelyezésre. Az alállomás villamos üzemirányítása – Mezőtúr vontatási célú villamos alállomással együtt – Békéscsaba RFET központból történik.

Istvántelek alállomás 2017

A következő projekt a 2. számú, Budapest – Esztergom vasútvonal villamosításához kötődik. Ebben a villamosítási munkában egyszerre két alállomás is érintett volt. Egyrészt bővítésre került a meglévő Istvántelek alállomás, másrészt létesült egy új alállomás Dorogon, amely a MÁV Zrt üzemeltetésében lévő 39. alállomás lett.

Istvántelek alállomás bővítése három ütemben valósult meg. Az első két ütemben történt meg az alállomás bővítése, melynek során kiépítésre került egy új 132/25 kV-os transzformátormező, amely – a többi mezőhöz hasonlóan – csatlakozik mindkét 132 kV-os gyűjtősínhez, majd a megszakítón, kombinált mérőváltón és a túlfeszültséglevezetőn keresztül jutunk el az új, 16 MVA teljesítményű, fokozatkapcsolóval rendelkező transzformátorhoz. A nagyfeszültségű részen felújításra került a 132 kV-os gyűjtősín rendszer, valamint a portálszerkezetek. Az alállomás 25 kV-os is kétgyűjtősínes kialakítású amelynél a bővítés során kialakításra került egy hosszanti gyűjtősínbontó, valamint további 25 kV-os mezők lettek kialakítva: egy 25 kV-os kitápláló mező Esztergom irányába, illetve egy 25 kV-os segédmező. Az alállomás már eredetileg is részben beltéri kialakítású volt, amely elrendezés a bővítés során is megmaradt, azonban a beltéri kialakítás itt nem az előzőekben ismertetett tokozott berendezéssel valósult meg, hanem beltéri épített cellákkal. A bővítés óta az alállomáson már hat darab 25 kV-os mező üzemel, továbbá egy leágazás biztosítja az alállomás segédüzemi energiaellátását. Ennek a projektnek az érdekessége, hogy a bővítésen túl a már meglévő „B” jelű transzformátor, az „A” és

„B” mezőkben lévő túlfeszültség-levezetők, valamint a 25 kV-os gyűjtősinvédelem cseréjére is sor kerülhetett. A „B” jelű transzformátor mezőben üzemelő, párhuzamosan kapcsolt 6 MVA teljesítményű transzformátorokat felváltotta a 16 MVA teljesítményű transzformátor. Meghibásodás miatt 2021-ben az „A” transzformátor mezőben üzemelő transzformátort is cserélni kellett, amelyet a MÁV Zrt. az üzembiztonsági készleten lévő transzformátor beépítésével oldott meg. Azóta Istvántelek alállomáson közel egykorú, azonos típusú, 16 MVA teljesítményű transzformátorok üzemelnek.

Dorog alállomás 2018

A 2. számú vasútvonal nagyvasúti villamos energiaellátásának megfelelő biztosítása érdekében megépült a dorogi vontatási célú villamos alállomás is. Az alállomás a meglévő áramszolgáltatói alállomás közvetlen szomszédságában, de külön területen épült meg. A 132 kV-os csatlakozás a meglévő 132 kV-os kettős gyűjtősin meghosszabbításával került biztosításra. Az alállomás két transzformátoros üzemre lett tervezve, azonban a projekt keretében csak egy transzformátor mező került kiépítésre, a másik transzformátor mezőben csak a készülék alapok kerültek kivitelezésre. Mondhatni, hogy a már szokásos kialakításnak megfelelően épül fel az alállomás, tehát a transzformátor szekunder oldala, kábelben csatlakozik a kapcsoló- és vezénylő épületben elhelyezett beltéri tokozott berendezéshez, ahonnan szintén kábelben csatlakozunk a kültéren elhelyezett léghűtéses vonalvizsgáló ellenálláshoz, illetve a 25 kV-os kitápláló mezőhöz (2. kép).



2. kép: Dorog alállomás, 25 kV-os szabadtéri mezők

A tokozott berendezés kialakításánál is figyelembe lett véve a második transzformátor mező, így az Esztergom és Budapest irányú kitápláló mezőkkel, valamint a segédmezővel együtt összesen 5 cella épült ki. Az alállomás kábeles kitáplálással csatlakozik a felsővezeteki hálózathoz. Villamos üzemirányítás szempontjából az alállomás és a hozzá tartozó tápszakaszok a budapesti Kerepesi úti FET központhoz csatlakoznak. Az alállomás üzembe helyezésére 2018-ban került sor.

Érd alállomás 2019–2021

A következő évben már Érd alállomás rekonstrukciója kezdődött meg. Érd alállomás jelentős szerepet játszik a budapesti elővárosi forgalom villamos energiaellátásában, hiszen a 30. számú és a 40. számú vasútvonalakat táplálja. Az átépítés két ütemben valósult meg, az első során – a Kelenföld – Pusztaszabolcs projekt keretében – a 40. számú vasútvonal táplálásához kapcsolódó részek átépítése történt meg. A gyakorlatban ez azt jelentette, hogy kiépült egy új, „C” jelű transzformátor mező, valamint a meglévő „B” jelű transzformátor mező is teljes átépítésen esett át. A meglévő, MÁV Zrt. és áramszolgáltató által használt kapcsoló- és vezénylő épület helyett egy teljesen új, csak a MÁV Zrt. használatában lévő vezénylőépület épült. Ennek oka egyrészt az, hogy az áramszolgáltató is jelezte, azon szándékát, hogy önálló épületbe szeretne költözni, másrészt a meglévő épület rekonstrukciója gazdaságilag nem volt előnyösebb, mint egy új épület építése. Az új vezénylő épületben került elhelyezésre a beltéri tokozott berendezés, amely már a végleges, második ütemnek megfelelően 9 cellával épült ki. A 9 cellából az első ütem végén 5 cella és a hozzájuk kapcsolódó szabadtéri mezők kerültek üzembe: „B” és „C” jelű transzformátor mezők, Budapest (40a. számú vonal) irányú, Pécs irányú 25 kV-os kitápláló mezők és egy 25 kV-os segédmező. Mivel a 30. számú vasútvonal rekonstrukciója már korábban megtörtént, ezért Érd alállomás második üteme egy külön, alállomási projektként történt meg. Megvalósult az „A” és „D” jelű transzformátor mezők teljes átépítése, valamint a 30. számú vasútvonalhoz tartozó 25 kV-os Budapest és Gyékényes irányú kitápláló mezők kiépítése. A rekonstrukció végére Érd alállomás beépített teljesítménye 36 MVA-ról megnőtt 64 MVA-ra, ezzel a MÁV Zrt. legnagyobb beépített teljesítménnyel rendelkező vontatási célú alállomása lett. (Megjegyzés: ha nem csak a vontatási célú táplálást számoljuk, akkor Istvántelek alállomás rendelkezik a legnagyobb beépített teljesítménnyel: 3x16 MVA vontatási célú és 3x6+16 MVA teljesítmény a 10 kV-os hálózat táplálására.) Érd alállomás kapcsán meg kell még jegyezni, hogy áramszolgáltatói igény alapján az alállomás területe ingatlanjogi szempontból megbontásra került, így mindkét társaság berendezései saját ingatlanon helyezkednek el. Ez a törekvés más helyszíneken is megfigyelhető, így a korábban megszokott közös alállomási üzemeltetést már nem nevezhetjük általánosnak.

Szerencs alállomás 2019

Az üzembe helyezések időrendjét tekintve a következő felújított alállomás feszültség alá helyezése 2019-ben történt Szerencsen.

Az előzőekben ismertett alállomásokhoz képest a szerencsi alállomást viszonylag fiatalon, alig több mint 30 évesen sikerült felújítani, amelyet a Mezőzombor – Sátoraljaújhely közötti vasútvonal villamosítása tett lehetővé. Az alállomáson nem csak felújítás, hanem bővítés is történt, amit a már említett villamosítás indukált. Az alállomás rekonstrukciója egy régebbi terv „leporolása” alapján készült, amelynek két hátránya volt. Az egyik, hogy ezen az alállomáson sem sikerült mindkét transzformátort lecserélni új berendezésekre. Az „A” transzformátor mezőben üzemelt 16 MVA teljesítményű transzformátor egy felújítás után került vissza a „B” jelű transzformátor mezőbe, míg az „A” transzformátor mezőbe egy új 16 MVA teljesítményű transzformátor került beépítésre. Az alállomás beépített teljesítménye ezzel 22 MVA-ról megnövekedett 32 MVA-ra. A transzformátor mező további kialakítása megfelel a korábban ismertetett kiépítéssel. A 25 kV-os oldalon a meglévő egy gyűjtősin, két kitápláló- és egy segédmezős kialakítást felváltotta a kétégygyűjtősin, három kitápláló mezős elrendezés két segédüzemi transzformátorral kiegészülve az alállomás segédüzemi energiájának biztosítására, és üzemeltetési szempontból ez a segédmezőt nélkülöző kitáplálás jelenti a másik hátrányt (3. kép).



3. kép: Szerencs alállomás, 25 kV-os szabadtér

Ugyan a kitápláló szakaszoló elött kialakított segédsin lehetővé teszi, hogy mindhárom irányban biztosítani lehessen a kitáplálást, azonban ilyen esetekben sérül a szelektivitás. Az alállomás az átépítést követően is teljesen szabadtéri kialakítású maradt, a felújított vezénylő épületben kerültek elhelyezésre a korszerű védelmi és irányítástechnikai berendezések, valamint az egyenáramú segédüzemrendszer és a segédüzemi elosztók. Megtörtént az immár távvezérelt alállomás integrálása a Miskolcon létreho-

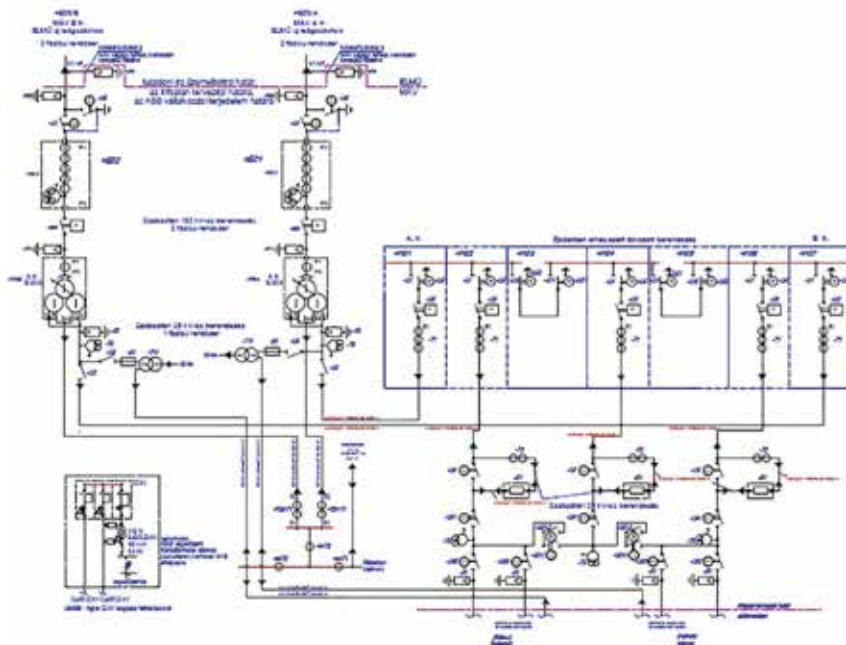
zott FET központba, így egy rövid átmeneti időszakot követően az alállomáson megszűnt a helyi szolgálat.

Ebes alállomás 2020

2020-ban került sor az 1970 óta üzemelő Ebes alállomás rekonstrukciójára. Az alállomás gyakorlatilag az azonos területi üzemeltetői érdekeltségbe tartozó Karcag alállomás mintájára épült át azzal a fő különbséggel, hogy Ebes alállomáson mindkét transzformátor mezőbe új, 16 MVA teljesítményű transzformátor épült be a korábbi 6 MVA teljesítményű transzformátorok helyett. A 132 kV-os távvezetési felhasításhoz tartozó távvezetési mezők Ebesen is a MÁV Zrt. alállomásán kerültek elhelyezésre, így a felújítás ezeket a mezőket is érintette. Az épületben elhelyezett beltéri tokozott berendezés kivitelezői kérésre két gyűjtősínes kialakítású lett. Az alállomáson lévő két darab transzformátor mező és a két darab 25 kV-os kitápláló mező nem követelte meg a két gyűjtősínes kialakítást, de üzemeltetői szempontból ez csak előnyt jelent, így a kérésnek eleget tett a MÁV Zrt. A védelmi, irányítástechnikai és segédüzemi rendszerek a már Karcagon ismertetett elvek szerint kerültek kialakításra. Ebes alállomás fejlesztéséhez tartozik – de másik projekt keretében valósult meg – az alállomáson kialakított FET központ, melyet másodlagos, vagy regionális FET Központnak nevezünk. Ahogy már Karcag alállomásnál is szó volt róla a debreceni területi központon még nem valósult meg „A FET Központ”, melyet már több projekt keretében is Debrecenbe álmódott meg az üzemeltető. Ebes alállomás rekonstrukciójával viszont már két alállomás és tápszakaszuk váltak távvezérelhetővé, amely szükségessé tette a FET/RFET központ kialakítását, amely végül Ebes alállomás épületében került elhelyezésre. A FET központ üzembe helyezését követően Karcag alállomáson megszűnt a villamos üzemirányítói szolgálat és átköltözött Ebes FET központba.

Gödöllő alállomás 2021

A 2018-as dorogi üzembe helyezést követően csak három évet kellett várni és ismét egy új alállomás üzembe helyezése történt meg a MÁV Zrt. hálózatán, azonban ez nem egy új vasútvonal villamosítása miatt történt. Az új alállomás Gödöllőn épült meg a Rákos – Hatvan vonalszakasz rekonstrukciója során. A vonalszakaszt Budapest felől eredetileg Istvántelek alállomás táplálta Gödöllő Állami telepek fázishatárig, a másik oldalról pedig Hatvan alállomás. A projekt keretében készített erősáramú szimuláció alapján beépített teljesítmény szempontjából továbbra is megfelelt volna, ha Istvántelek és az átépített – és



4. kép: Gödöllő alállomás, egyvonalas kapcsolási rajz

16 MVA teljesítményű transzformátorokkal üzemelő – Hatvan alállomások táplálják a vonalszakaszt, azonban feszültségminőség és áramterhelhetőség szempontjából már nem volt ilyen kedvező a helyzet. Ezeknek a problémáknak a megoldására két alternatíva mutatkozott. Az egyik, hogy a teljes Rákos – Hatvan vonalszakaszon megerősítő vezetékkel kell építeni, a másik pedig egy új táppont létesítése. Hosszas egyeztetéseket követően mind megrendelői, mind üzemeltetői szempontból az új alállomás megvalósítása lett a megoldás. Üzemeltetői szempontból kedvező volt, hogy a több fővonalon is központi szerepet betöltő Istvántelek alállomás egyik tápszakaszra tehermentesíthető lesz egy új alállomással. Továbbá az erősáramú szimuláció alátámasztotta, hogy az új alállomás építésével mind teljesítmény, mind feszültségminőség szempontjából biztosítható a távlati menetrendre tervezett nagyvasúti villamosítás megerősítő vezeték építése nélkül. Természetesen ennek a döntésnek hátránya is volt, hiszen így a hatvani alállomás felújítására nem kerülhetett sor ebben a projektben.

Gödöllő alállomás elhelyezkedése területi szempontból rendkívül kedvező, hiszen közvetlenül az Áramszolgáltató szomszédságában épült meg, karnyújtásnyira a 80. sz. vasútvonaltól. Az alállomás 132 kV-os betáplálása az Áramszolgáltató kábelindító mezőiből, kábelben keresztül érkezik a vontatási alállomásra. Az érkező kábel a megszokott kialakítású transzformátor mezőhöz kapcsolódik, amelyből kettő darab épült ki. Az energia a transzformátoroktól kábelben keresztül kapcsolódik a beltéri tokozott kapcsolóberendezéshez, majd innen szintén kábelben keresztül megy vissza a szabadterre, hogy a kitápláló mezőkön keresztül haladjon tovább a 25 kV-os távvezetéken keresztül a vasútvonal felé. Az alállomáson két kitápláló mező és egy segédmező létesült, melyek Budapest irányában Rákos

fázishatárig, Miskolc irányában pedig az Aszód – Tura között lévő fázishatárig táplálnak (4. kép). Az alállomás távvezérlését és távfelügyeletét az egyre növekvő istvántelki FET központ látja el. Ezzel a beruházással a gödöllői alállomás lett a 40., amelyet a MÁV Zrt. üzemeltet.

Szabadsbattyán alállomás 2021

A gödöllői alállomás üzembe helyezését követően pedig ismét egy új villamosításra koncentrállhattunk, amely a 29-es vonal Szabadsbattyán – Balatonfüred vonalszakaszt érintette. A projekt több szempontból is izgalmas műszaki kérdéseket adott mind az Üzemeltető, mind a Kivitelező részére. Az eddigi villamosítási gyakorlattól eltérően a vonalszakasz nem 1x25 kV-os, hanem 2x25 kV-os rendszerben épült ki, amelyre közel 40 éve nem volt példa. Ez a 2x25 kV-os rendszer az alállomás felújításával kapcsolatban is kérdéseket vetett fel, főleg a kialakítással és az elhelyezéssel kapcsolatban. Szabadsbattyánban már üzemelt egy vontatási alállomás két transzformátor mezővel, amely a 30. sz. vasútvonalon Balatonaliga, illetve Agárd-Gárdony fázishatárig táplált, valamint a 20. sz. vasútvonalon Sárszentmihály fázishatárig. Az alállomás 1x25 kV-os rendszerben üzemelt és többszöri egyeztetést követően az a döntés született, hogy ennek az alállomásnak a bővítésével lesz megoldva az észak-balatoni 2x25 kV-os vonalszakasz táplálása is, de az alállomás marad 1x25 kV-os kialakítású. Ennek egyik üzemeltetői indoka az volt, hogy nem kívántuk keverni a két rendszert, tehát jelenleg egy alállomás vagy tisztán 1x25 kV-os, vagy 2x25 kV-os rendszerben üzemelhet. Ennek értelmében az alállomás bővítésre került egy új 132/25 kV-os transzformátormezővel, egy 25 kV-os Tapolca irányú kitáplálómezővel, valamint egy 25 kV-os segédmezővel. Az alállomás kialakítása eredetileg szabadtéri volt és ez a

bővítés során sem változott meg. Az új transzformátor mező a meghosszabbított gyújtósínhez csatlakozik és az újonnan beépített 16 MVA teljesítményű transzformátor táplálja a 29. sz. vasútvonalat a Tapolca irányú kitéplő mezőn keresztül. Az állomási kitéplés kb. 3 km hosszú földkábelrel éri el a vasútvonalat, ahonnan légvezetékekkel halad tovább a fázishatárig, illetve az autotranszformátor állomásig. A projekt során az állomás védelmi és irányítástechnikai rendszere is megújult. Azonban fontos üzemeltetői kérdés volt még az állomás üzemeltetési és üzemirányítási feladatainak elhatárolása. Szabadbattyán állomás eredetileg a Felsővezetéki és Állomás Főnökség Budapest-Nyugat üzemeltetésében volt, azonban a Szabadbattyán – Balatonfüred vonalszakasz a szombathelyi Erősáramú Főnökséghez került, így kérdéssé vált, hogy az állomás új mező kihez tartozzanak. A legésszerűbb döntésnek azt tűnt, hogy az állomás üzemeltetése a budapestiekénél marad, így a karbantartási és üzemzavar elhárítási feladatokat – a korábbiaknak megfelelően – a teljes állomáson is ők végzik. Azonban a villamos üzemirányítást célszerűnek tűnt megosztani, annak érdekében, hogy állomási szinten a szombathelyi villamos üzemirányítók is be tudjanak avatkozni a Szabadbattyán – Balatonfüred táplálásának vonatkozásában. Ezért az újonnan telepített 25 kV-os Tapolca irányú kitéplő mező, valamint a szintén új „Sac” jelű segédmező üzemirányítási szempontból a szombathelyi üzemirányítóhoz tartozik, de a Budapest Kerepesi úti villamos üzemirányító is tudja kezelni ezen berendezéseket. Az üzemirányítási kérdéseket tovább bonyolítja, hogy felsővezetéki hálózat villamos üzemirányításában a pécsi Erősáramú főnökség is érintett, ezért egy háromoldalú üzemviteli szabályzatot kellett készíteni, amely egyértelműen rögzíti a tulajdoni és üzemeltetési határokat, valamint az üzemzavari teendőket.

Újszász állomás 2022

Az állomás-építések, rekonstrukciókra történő visszaemlékezést Újszász állomás teljes felújításával zárom, amelynek üzembe helyezésére 2022-ben került sor.



5. kép: Újszász állomás, beltéri tokozott berendezés

Az állomás eredetileg 1973-ban épült, így a felújítása már nagyon aktuális volt, amely nem vonali projekthez kapcsolódott, hanem Érd állomás II. ütemével és a napjainkban is zajló Vác állomás átépítésével együtt egy állomás-rekonstrukciós csomagban szerepelt. Az állomásra két darab új, 16 MVA teljesítményű vontatási transzformátor került telepítésre, a transzformátor mezőkben pedig – az eddig bemutatottak alapján már megszokott – kombinált mérőváltó, SF6 szigetelésű megszakító, nagyfeszültségű szakaszoló és túlfeszültség levezetők lettek installálva. A transzformátor kábelben keresztül csatlakozik az új építésű vezénylőépületben elhelyezett, hat leágazási cellából álló beltéri, SF6 szigetelésű tokozott berendezéshez, majd innen szintén kábelben keresztül jutunk el a 25 kV-os szabadtéri részre (5. kép). Az állomás önálló megszakítókon keresztül biztosítja a 120a. számú vasútvonal táplálását Budapest irányában Pusztaszentistván fázishatárig, végponti irányban Abonyi úti fázishatárig, valamint a 82-es számú vasútvonalon Hatvan irányában Jászberény fázishatárig. Az állomással együtt a kitéplő vezetékek és az áramvissavezetés is megújultak azonban a kitéplés csak a 120a. számú vasútvonal vonatkozásában. A megnövelt beépített teljesítménynek és a korszerű berendezéseknek köszönhetően az állomás stabil táplálást biztosít a nagy forgalmú vasúti fővonalon, amelyet a túlterheléses leoldások számának drasztikus csökkenése is alátámaszt.

Az átépített állomások kialakításában látszik egyfajta koncepció, amelyeket menet közben természetesen összegyűjtöttünk és a teljes állomás kialakítására vonatkozó elvárásokat leirtuk a 38286/2021/MAV számú „Vontatási célú villamos állomások tervezési követelményei” című feltétfüzetünkbe. Ebből kiemelném az alábbiakat:

- az épített cellás kialakítás már nem megengedett, helyette tokozott berendezés telepítése vagy szabadtéri kialakítás lehetséges

- minden esetben szükséges segédmezőt létesíteni

- az állomási árampályákat, valamint a kitéplést és az áramvissavezetést az erősáramú szimuláció és/vagy az állomás beépített teljesítményéhez kell méretezni

- csak olyan vontatási transzformátor, 25 kV-os berendezés, védelmi és irányítástechnikai rendszer építhető be, amely rendelkezik MÁV alkalmazási engedéllyel

- fokozatszabályozóval nem rendelkező transzformátor nem építhető be.

A fokozatszabályozóval nem rendelkező transzformátorok beépítése és üzemeltetése már megemléstésre került Karcag és Békéscsaba állomásoknál. Ezzel kapcsolatos tapasztalatunk hogy az ilyen transzformátorok felújítást követő visszaépítése az állomásokra műszaki szempontból nem volt kellőképpen átgondolt és megalapozott. A régi, 6 MVA teljesítményű transzformátorokkal – fokozatszabályzó híján – nem lehet biztosítani az ENE TSI, valamint az általa hivatkozott MSZ EN 50163 szabványban előírt feszültségértékeket, amely problémát okoz a nagyvasúti villamos vontatásban. Ezen feszültségmínőséggel kapcsolatos problémákat mérésekkel is ellenőriztük és igazoltuk. Továbbá ismerve a transzformátorok szállításával és felújításával kapcsolatos költségek nagyságrendjét, valamint az új transzformátorok bekerülési költségét, ennek a döntésnek a gazdasági szempontja is megkérdőjelezhető a berendezések ár-érték arányát tekintve.

A felsorolt építési/rekonstrukciós munkákból is látszik, hogy mind az állomások száma, mind a beépített teljesítmény növekszik. 2014-ben összesen 38 állomás üzemelt a MÁV Zrt. hálózatán, amelyek beépített teljesítménye 918 MVA volt. 2023-ra az állomások száma 40-re, a beépített teljesítmény pedig 1130 MVA-re növekedett. Jelenleg is folyamatban van több vontatási állomás rekonstrukciója és létesítése, így ezek a számok tovább fognak növekedni.

Development of the electric substations

This publication is about the development of the electric substations operating on the MÁV system within the last 10 years. Technical requirements expected by the operator, the development guidelines for the design of the substations and the background of the developmental necessity shown through the construction and reconstruction of the substations. Increase in the number and power efficiency of substations, expectations related to the design of substations and equipment-related expectations can be monitored also.

Entwicklungen der elektrischen Unterstationen

Die Artikel ist über die Entwicklungen der elektrischen Unterstationen in den vergangenen 10 Jahren. Durch die Bildung und Umbildung der elektrischen Unterstationen werden die technischen Anforderungen des Betreibers, Entwicklungsdirektive der Ausgestaltung der Unterstationen und die Hintergründe der Notwendigkeit der Entwicklung präsentiert. Die Anzahl und der Anstieg der eingebauten Leistung, die Erwartungen hinsichtlich Ausgestaltung der Unterstationen und gerätebezogene Erwartungen können auch gefolgt werden.

175 éves a magyar vasúti távközlés (1. rész)

PETE GÁBOR

A vasúti közlekedés biztonsága mindig is megkövetelte, hogy a vonatt forgalom alakulásáról, az annak lebonyolítását végző állomási, pálya- és vonatszemélyzet egymást gyorsan és nem utolsósorban megbízhatóan **értesíteni** tudja. A vasúti forgalom lebonyolításának támogatására már a kezdetektől a kor legmodernebb távközlési eszközeit alkalmazza a vasút.

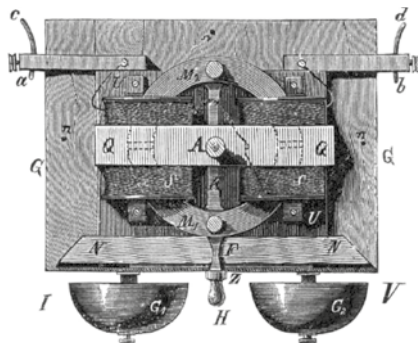
Távíró

A kezdetektől alkalmazott különféle optikai és akusztikus távjelzők (kosárlélzők) után az első **villamossággal működő távjelzőt**¹ (távíró) alkalmazó táviróhálózat a Magyar Királyság területén 1847. december 26-án, a pozsonyi vasútállomáson nyílt meg.

A Kaiser Ferdinands Nordbahn bécsi pályaudvara és a nevével ellentétben osztrák tulajdonú Magyar Középponti Vasút pozsonyi pályaudvara közötti, 1847. december 19-én elkészült táviróvonal a bécs-brünni vasút mellett már korábban kiépült táviróvonalból Gänserndorfnál ágazott ki – a császári birodalom második ilyen vonalaként. A Magyar Királyság területére Marcheggnél belépő egyvezetékes áramkör ekkoriban a földön keresztül záródott, második vezetékét még nem használták hurokzárrásra.

A táviróállomásoknál a kezdetben a perceként alig 30 jel átvitelére képes Bain-Baumgartner féle „villám-delejes” távjelzőket (1. ábra) alkalmaztak. Az osztrák kormány tulajdonában álló vonal és állomás elsődleges célja természetesen a kormányzati célú sürgönyök továbbítása volt: a vasútüzemet támogató sürgönyök mellett ismert, hogy a nevezetes 1847–48-as pozsonyi országgyűlésről már ezen keresztül tájékoztatták Bécszet az eseményekről. Az állomás vezetőjévé a magyar származású Pawlovsky Jánost nevezték ki.

A szabadságharc alatt, 1848. június 12-én a táviróállomást leszerelték, s csupán a szabadságharc leverése és a világsi fegyverletétel után bő fél évvel, 1850 elején nyitották meg újra, február 15-én pedig az első magántávíratot is feladták. Ekkor viszont már tovább épült a táviróhálózat egé-



1. ábra: Bain-Baumgartner távjelzőkészülék vevője (forrás: Pap János)

szen Budapestig, ahol biztonsági okokból a Károly-kaszárnyában (ma Főpolgármesteri Hivatal) rendezték be fővárosunk első táviróállomását három telegráf készülékkel 1850. október 1-jén.

Külön érdekesség, hogy a Magyar Királyság területén a Pozsony és Pest közötti táviróhálózatban fektették le az első föld alatti távolsági kábelt! A „guttapercha” szigetelésű kábel viszont a talajvíztől néhány éven belül tönkrement, így a további táviróvonalakat faoszlopokon elhelyezett szigetelőkre feszített 2,5 mm-es vörösréz drótból építették. A hálózat óriási fejlődését jelzi, hogy 1867-ben 144, 1900-ban pedig már 1300 vasúti táviróhálózat működött.

A táviróállomásoknál 1850-től megkezdtek a sokkal korszerűbb **Morse rendszerű távirók**² (kezdetben domborítók, majd az 1870-es évek elejétől kékirók) alkalmazását, amelyek több mint 100 évig, egészen 1964-ig működtek a MÁV területén (lásd 2. ábra).



2. ábra: Állomási Morse-távíró (Kiss-féle kékiró)

Ekkor a korábbi Morse távirógépeket az 1930-as évektől fokozatosan terjedő betűnyomtató **táv gépirók** váltották fel. Ezek közül az egyik első a Siemens T34-es szalagra, majd 1954-től lapra íróra átalakított

táv gépirója volt, de a legelterjedtebb típus az 1970-től bevezetett, Siemens licenc alapján Csehszlovákiaiban gyártott Zbrojovka T100 volt. A nagyobb forgalmú, központi telephelyeken 1980-tól a már tárolt program vezérlésű T1000 Gepárd távirók is üzemeltek.



3. ábra: Engedélykérő T-100-as táv gépiró Ipolytarnócon



4. ábra: Kétnyelvű szövegkönyv

Az 1960-as évektől üzemeltek a Siemens TW39B típusú igazgatósági táviróközpontok, amelyeket 1987-ben a szomszédos országok vasúti hálózatába, azaz nemzetközi forgalomba is kapcsolt Nedix S 10AS és Sagem típusú táviróközpontok váltották le. Ezek 2009-ben történt lekapcsolása – az országos táviróhálózat megszüntetése és e-mail-alapú elektronikus kommunikációval való kiváltása – ellenére egyes határállomásokon, pl. Nógrád-szakálón és Ipolytarnócon (lásd 3. és 4. ábra) engedélykérésre pont-pont üzemben egyetlen érpáron még napjainkban is használja a MÁV, így a rendkívül megbízható táviró-, illetve ma már táv gépirószolgáltatás több mint 175 éve folyama-

¹ Gondolta volna a kedves olvasó, hogy Samuel Finley Breese Morse eredetileg nem tudós, hanem képzett festőművészként a New York-i egyetemen a festés és rajzolás professzora volt? A táviróját egy véletlennek köszönhetjük: 1832-ben együtt utazott a Sully nevű vitorlás postahajón Charles Thomas Jackson professzorral, aki elektromágneses kísérletekkel szórakoztatta utastársait. A billentyűvel adható pontok és vonalak kombinációjából álló ABC ötletét és a távirójának vázlatos tervrajzát már az úton felvázolta, majd a találkozást követően alig öt évvel később, 1837. szeptember 4-én bemutatta és szabalmaztatta a működő készülékét és a róla elnevezett – betűk, jelek és számok átvitelére alkalmas – Morse ABC-t! Az ABC megalkotásánál annak is jelentősége volt, hogy egy nyomdász barátjánál megfigyelte, hogy a nyomdai szedőknél nem egyformán fognak a betűk, így az angol nyelvben gyakori betűkhöz rövidebb (tehát gyorsabban leadható) kódot alkotott, pl. az e betű lett az egy pont (.), a t betű pedig az egy vonal (-).

² Vajon honnét ered a bakter és bakterház szavunk? Hát természetesen az első vasutak idejéből, az 1850-es évekből, amikor a kezdetben német eredetű wachter és wachterhaus (ór vagy pályaór és őrház) szavakat átvettük, majd rövidesen magyarosítottuk. Az Arcanum.hu térképárában elérhető Katonai felmérés térképein gyönyörűen olvashatók is, jellemzően W.H. rövidítéssel.



5. ábra: Őrházi harangjelző berendezés



6. ábra: Falra szerelt harangjelző ütőműve



7. ábra: Fali faházás állomási és állomásközi kétirányú LB telefon

tosan a hazai vasutak szolgálatában áll. A magyar–szlovák határátmeneti megállapodás egyik érdekessége, hogy az ipolytarnóci és a losonci forgalmi szolgáltatók írásban akkor is szlovákul értekeznek, ha a felvidéki állomáson is magyar anyanyelvű a szolgálatot teljesítő vasutas.

Harangjelző

Az ugrásszerűen megnövekedő forgalom és az egyre növekvő utazósebességű és tömegű (emiatt egyre nagyobb fékúttal rendelkező) szerelvények miatt az 1850-es évektől megjelentek a pálya menti őrhelyeken, bakterházakon a jelzőberendezések, illetve alkalmazásra került a galvánelemmel működő **vilamos harangjelző** berendezés is (5. ábra). A harangjelző harangműve az őrházak tetőszerkezetére vagy oldalfalára (6. ábra) volt szerelve, így annak hangját akár az őrház körüli kiskertből, gazdaságból is hallhatták.

A távirókészülékek működtetéséhez képzett munkaerőre volt szükség, így ezeket elsősorban a nagyobb forgalmú állomásokon rendezték be. A pályaőrökkel való értekezésre a lényegesen egyszerűbben kezelhető harangjelzőket alkalmazták, amely a harangütések csoportosításával, azaz kódolásával több, mint 50-féle információ átvitelére is alkalmas volt. A szomszédos állomások és a közöttük levő őrhelyek egyidejűleg hallhatták a jelzéseket. Érdekeség, hogy a harangjelző ütéseihez szükséges energiát felhúzható súlyok adták, a villamos úton érkező jelzések „csupán” az ütőszerkezetek megfelelő vezérlését végezték.

1903-tól az elavult galvánelemes harangjelzők kiváltásra kerültek a Telefongyár részvénytársaság által gyártott, indított áramú (azaz váltakozó áramú indukciós) és Gattinger-féle telefontal kiegészített Neuhold-Agar rendszerű harangjelző berendezésekkel, így a távbeszélő és a harangjelző egyidejűleg is használhatóvá vált. Az akkori nagy horderejű feladat nagyságrendjét szemlélteti, hogy három év alatt 2782 db váltó és vonalőrházi, illetve 738 db

állomási harangmű átalakítását végezték el. Az átalakítás igazi előnyét az adta, hogy a már kiépített harangvonal áramkörein az új induktoros jelzésadástól függetlenül lehetővé vált a távbeszélő alkalmazása is, így nem kellett önálló áramkört kiépíteni a telefonáláshoz.

Ezek a berendezések egészen 1966-ig, a harangjelzések megszűntetéséig üzemben is maradtak.

Távbeszélő

A 1881-től a fő- és mellékvonalak jelentős részén kiépített távirandai vonalak mellett fokozatosan alkalmazásra került a **távbeszélő** is, főleg a kisebb távolságú viszonylatokban, amelyeket képes volt erősítő nélküli összeköttetésekkel áthidalni. Egészen az 1920-as években bevezetett elektroncsöves erősítők alkalmazásáig, a táviró volt az egyetlen olyan **távolsági összeköttetés-fajta**, amelynél pl. az egyszerű jelek jelfogós áramkörökkel történő regenerálásával biztosítani lehetett az információ megbízható továbbítását.

A távbeszélő a fenti okok miatt először az állomási helyi forgalom kiszolgálására került alkalmazásra, s a bekapcsolt vonalak számának növekedésével párhuzamosan települtek – a kézi kapcsolású központokkal szinte egyidejűleg – az önműködő géppapcsolású távbeszélőközpontok is. 1885-től kezdődően épültek ki az állomásközi távbeszélő-összeköttetések. A Millennium évében még elsősorban a fővonalakon, ám a századfordulót követően már a mellékvonalakon is létesítettek ún. jelzésadó távbeszélő-összeköttetéseket, amelyeken elsősorban LB készülékekkel beszéltek (7. ábra).

1910-ben épült meg az első távolsági távbeszélő-áramkör Budapest–Érsekújvár–Pozsony–Bécs között, melyet sorra követtek a főirányok végpontjain létesülő LB rendszerű kulcsos vagy zsinóros központok, az igazgatási és üzleti célokra létesített közvetlen távbeszélő-összeköttetések, amelyek LB rendszerű kapcsolószerkezetben végződtek.

Az első impulzussorozatokat adó telefon és az ezeket fogadni képes gépi önkapcsolású



8. ábra: Standard CB24 fémházas távbeszélő-készülék

lású, 20 vonalas Siemens-rendszerű emelőválasztásos CB távbeszélőközpont-típus már 1910-ben megjelent a Keleti pályaudvaron. A hálózatba bekapcsolt vasúti szolgálati helyeket már távbeszélő-hívószámok segítségével lehetett felhívni. A Siemens központot alig három év múlva 50, majd 1916-ban 100 vonalas Strowger típusú központra cserélték, majd 1917-ben ezzel azonos kapacitású létesítettek a Nyugati pályaudvaron is. Az első dörzskapcsolású, motormeghajtású Western-Rotary rendszerű forgógépes telefonközpont 1924-ben létesült a Keleti pályaudvaron – majd rövidesen valamennyi üzletvezetőségen is –, s ugyancsak ettől az évtől kezdte a MÁV is alkalmazni az Ericsson Magyar Villamossági Rt. által gyártott LB24 induktoros és CB24 típusjelű számtárcsás távbeszélő-készülékeket (lásd 8. ábra), amelyek már fa- vagy fémházas, falra és asztalra is szerelhető kivitelben álltak a vasúti dolgozók rendelkezésére.

A Rotary központok annyira sikeresek voltak, hogy a teljes vasútüzemi telefonhálózat alapjaként meghatározták a fejlődés irányát. A hadi forgalom távközlési igényeinek kiszolgálására való felkészülés során 1941. október 22-én helyezték üzembe az első 7D-PBX típusú, 600+100 vonalkapacitású központot az Andrássy úton található Igazgatóság pincéjében³. A feszített modernizációnak köszönhetően nagyon rövid idő alatt a teljes hálózat fontosabb csomópontjaiban és

³ A központ a világháborús pusztítást óriási szerencsével sértetlen állapotban vészelte át. Hogy történhetett mindez? A válasz abban rejlett, hogy az igazgatósági telefonközpontos kollégák az életüket is kockáztatva egyszerűen titkolták a létezését az épületet is megszálló német alakulatok elől. A pincében a központhelyiség bejáratát egy szekrényrel álcázták, így az rejtve maradt, amikor a front közeledésével a hírközlési rendszerek kulcsfontosságú pontjainak a megsemmisítésére kiadták a parancsot. Az 1941. október 24-i átadásra emlékeztető eredeti, „Standard” gyári táblája féltve őrzött kincs.

az üzletvezetőségek épületeiben homogén 7D-PBX hálózat alakulhatott ki, amely közel hat évtizedig szolgálta a vasutat. Az 1970-es évek végére hazánkban elsőként a MÁV-nál valósult meg az **országos távvalasztás**, azaz valamennyi 7D-PBX központra kötött távbeszélő úgy tudta egymást hívni, mintha a beszélgető partner csupán a szomszédos szolgálati helyen lenne. 1973-ban épült meg az utolsó ilyen központ, ezt követően az 1990-es évekig kellett várni a nagyobb rekonstrukcióra, amikor a Pécsi Igazgató-

jelen szerző közreműködésével valósult meg 21 helyszínen a még működő forgógépes központok modernizálása, ekkortól alkalmazunk Alcatel OmniPCX központokat is. Az utolsóként üzemelő forgógépes központ ünnepélyes leállítására 2008. szeptember 2-án került sor Kecskeméten – a teremnyi méretű központ helyett napjainkban a csupán két Rack szekrényben elhelyezett MD110-es központ működik.

A korszerűsítés folyamatában az analóg EP központokat 2014-ben digitális közpon-

Hatalmas lépést jelentett 2005-ben a teljes vasútiüzemi általános távbeszélő-hálózat közcélú hálózatokkal való átjárhatóságának megteremtése. A budapesti 1-es körzetszámon 06 (1) 51x abcd hívószámokon (x a területkód, abcd pedig a négyjegyű hívószám) behívhatóvá vált valamennyi arra feljogosított telefon, ezzel az alközponti hálózatunk korábbi sziget üzeme teljességgel megszűnt. A piaci trendeknek megfelelően a távközlés, azon belül a vasúti technológiai távközlés is, az IP technológia irányba mozdult el. A koncentrált telephelyeken, irodaházakban bebizonyosodott, hogy az IP telefónia beruházási és üzemeltetési költsége alacsonyabb a hagyományos kapcsolt üzemű távbeszélő-központoknál. A XXI. században a vasút sem képzelhető el a közcélú mobiltelefonok nélkül, határozott elképzelés, hogy az utazószemélyzet és a vezető beosztású kollégák mellett minden vasutas kolléga mobilon is elérhető legyen.

A forgalmi szolgálattelvők asztalán egyre több telefon jelent meg, ami tarthatatlan állapotokhoz vezetett, a megoldást a többvonalas telefon-belépőkapcsolók üzembe helyezése jelentette. Az 50-es évektől a mai napig használjuk a 10-30 vonalkapacitású Forgalmi Rendelkező Kapcsoló (FRK) berendezéseket. Ezek egy kezelőpulton végződtették a kapcsolódó CB és LB vonalakat. Ezekből alakultak ki a 70-es években a félvezetős NAD típusú **diszpécserrendszerek**. A vonali engedélykérést támogatandó állomásközi összeköttetésekben valamennyi köztes szolgálati helyet is el lehetett érni. A különböző **menetirányító távbeszélő**-berendezések mellett többszintű konferenciahálózat is kialakításra került. A fokozatos fejlődés eredményeképp a fontosabb vasútvonalaink mellett több, egymással nem kompatibilis különcélú diszpécserrendszeren is lehetséges a kommunikáció.

(Folytatás a következő számban)

Hungarian railway telecommunication – 175 years

The paper summarizes in two parts (2023/3. and 4. issues) the development of Hungarian railway telecommunication in last 175 years.

Die ungarische Eisenbahntelekommunikation ist 175 Jahre alt

Im Artikel wird in zwei Teilen (2023/3. und 4. Pagina) kurz zusammengefasst, wie sich die Eisenbahntelekommunikation in den vorigen 175 Jahren der ungarischen Eisenbahn entwickelt hat.



9. ábra: EP512 központ Pécsen



10. ábra: A kecskeméti 7D-PBX telefonközpont utolsó üzemnapján, 2008. szeptember 2-án

ság központhálózatának teljes kiváltása EP típusú központokkal 1989–91 között megtörtént.

A központfejlesztés az 1990-es évek közepétől az Ericsson licence alapján az osztrák Schrack cég által gyártott MD110 típusú központok alkalmazásával folytatódott, melynek során a vasút területén megjelenő fényvezetős hálózat kiépülésével az országos távbeszélő-hálózat felépítése is teljesen megváltozott. 2004–2005-ben

tok váltották. A digitális központok által kiszolgálható IP telefonok mellett a MÁV egyre növekvő mértékben alkalmazza a Cisco IP telefóniát is, kiegészítve CallCenter funkciókkal – mint pl. sokak által jól ismert a MÁV Direkt szolgáltatás –, de 2014 óta videokonferencia-szolgáltatás is napi használatban van, amivel jelentős utazási időt tudnak megtakarítani a megbeszélésen részt vevő területi kollégák.

Intelligens vasúti jelzőoptikák a Püspökladány–Biharkeresztes vonal biztosítóberendezéseiben

CSUTI PÉTER RUDOLF

A PST V101.01 „Vállalkozási szerződés keretében Püspökladány–Biharkeresztes szűk keresztmetszet kiváltása és villamosítása” megnevezésű projekt során pálya és állomási építmények megújítása, valamint az országhatárig terjedő villamosítás kiépítése mellett a vonalszakaszon található biztosítóberendezés vasúti alrendszer is a kor igényeit kielégítő megújításra került. A vonalszakaszon telepített alrendszerek (Felsővezetéki Energia Támvézellő – Helyi Távműködtető berendezés) mindegyike központi irányítási rendszert kapott, emellett az első teljesen LED alapú vasúti és közúti jelzőkkel forgalmat bonyolító és biztosító, üzembe helyezett vonalszakasz hazai viszonylatban. A vonalszakasz állomásainak üzembe helyezése 2023. július végén megtörtént.

Az Elektra biztosítóberendezési rendszer legújabb termékverziójának részeként először kerültek alkalmazásra a DCA (Distributed Control Architecture) elosztott elemvezérlési architektúrájú, intelligens vasúti optikákkal (Thales FieldTrac 6366 termékcsaládba tartozó iLED) felszerelt jelzők a projektben hazai vasúti hálózaton. A projekt során egyszerre bonyolították le a generikus termék próbaüzemét és a vonalszakasz állomásain megvalósított helyszínspecifikus alkalmazás próbaüzemét.

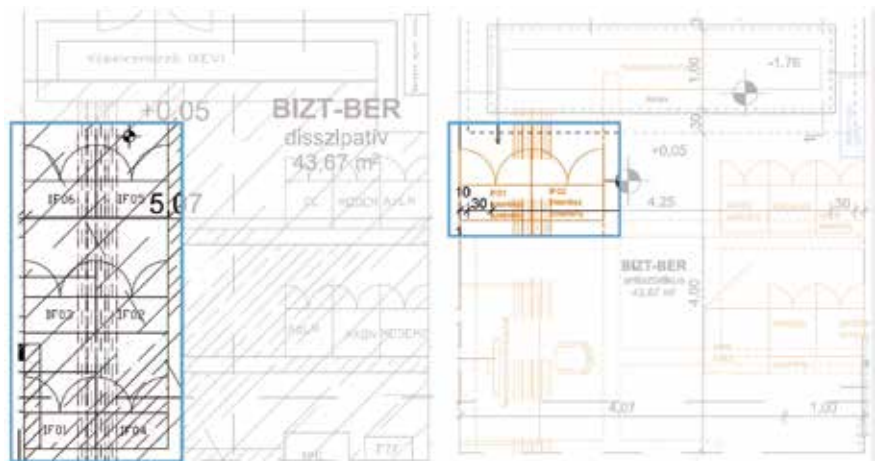
Az automobilitás- és gyártóiparból ismert CAN-bus rendszeren felfűzött, és IP alapú kommunikációs úton folyamatosan („hideg” – kikapcsolt állapotban is) felügyelt iLED optikáknak köszönhetően a jelzők villamos szabályozása, fénypontok meglétének és megfelelőségének egyzeitése elhagyható a teljes élettartam során, ideértve a biztosítóberendezési fővizsgákat is. A jelzők megelőző karbantartása a mechanikai munkálatokra szorítkozik, az optikák esetén ez az előlapi lencsék koszosodásának és kibocsátott fény erősségének vizsgálatára korlátozódik a megfelelő időközönként. A fénypontok biztonságos interfészen megvalósított vezérlése és ellenőrzése megakadályozza a nem kívánt állapotok elkerülését. A TCU (Trackside Control Unit), vagyis a pályamenti elemvezérlő egység a csatlakoztatott optika színintézetes azonosító útján ellenőrzi, a nem megfelelő színű LED optika csatlakoztatása

esetén a jelzőt biztonsági állapotba vezérli és jelzi a központi logika számára a hibás állapotot.

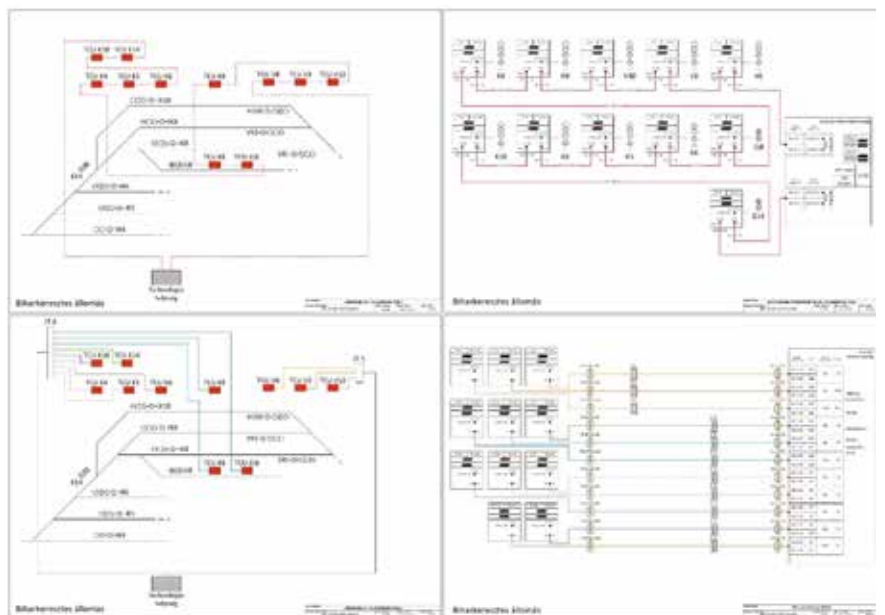
Az alkalmazott biztosítóberendezési megoldás lehetőséget biztosít a látási viszonyoknak megfelelő fény mennyiséggel való jelzési parancs adására, azaz a nappali-éjszakai üzemmódváltásra, amely kíméli a vonatvezető és tolató személyzet szemét az éjszakai üzem során csökkentett fényteljesítménnyel világító optikák segítségével. Az üzemmódváltás lehetősége elfogadott szabályozás hiányában inaktívra került, forgalmi igény esetén aktiválható funkció.



1. ábra: Intelligens jelzőoptikákkal szerelt jelző



2. ábra: Biharkeresztes állomás alaprajz SEC és hagyományos fényáramköri megoldás esetén



3. ábra: SEC rendszerterv Biharkeresztes állomás (részlet: 4. adatgyűrű)

A rendszer telepítésével bevezetésre került egy forgalmi zavartatást csökkentő, új funkció is: a smart fallback, magyarul intelligens jelzővisszaesés. A berendezés pályamenti elemvezérlő egységének köszönhetően a kivezérésre került szabad fénypont hibája esetén a következő maximálisan megengedett, de nem Megállj! értelmű jelzési képet kísérel meg a jelzőn megjeleníteni. A funkció tehát lehetőséget biztosít, hogy egy szabad fénypont hibája miatt ne kelljen közeledő vonatot megállásra és/vagy nagymértékben csökkentett sebességgel való tovább haladásra kényszeríteni a jelző tiltó állapotába való visszaesésével és ezt követően – a jármű helyzetétől függően – kényszeroldás időzítés letelte után ismételt jelzőkezeléssel vagy hívójelzés alkalmazásával. Ezen funkciót az üzembe helyezést követően sikerrel tesztelte a forgalom egy zöld fénypont meghibásodását követően, amelyre a rendszer a villogó sárga jelzéssel és a fényponti kezelőfelületen való hiba-visszajelzéssel reagált. A rendszer ezen felül képes ismétlőjelzőn az alsó fehér (fehér 1) fénypontjának meghibásodása esetén a felső (fehér 2) fényponttal helyettesíteni azt, ezzel is csökkentve a forgalmi zavartatást a hiba elhárításáig.

Az elosztott architektúrájú jelzők használatával a telepített Elektra 2 típusú biztosítóberendezés belsőtéri helyigénye is csökken. A projekt legnagyobb állomásán, Biharkeresztesen csak két interfész szekrényre volt szükség az állomási váltók, kisiklasztó saruk és a sorompóillesztést végző elemek számára. Ez a rendszertulajdonság jelentős változást hoz a jelen és jövő biztosítóberendezések belsőtéri helyigényében, valamint a hőt termelő belsőtéri elemek csökkenő mennyiségének köszönhetően a hűtési teljesítményigényében, amely egyúttal az ettől különböző rendszerű berendezésekhez képest kisebb energiaigényt támaszt az áramellátással szemben.

Az állomásközökben az ellenmenet-és utoléréskizárási feladatokat az Elektra



berendezésekbe integrált, tisztán szoftveresen megvalósított és adatkapcsolattal összekötött, belső (x.25) blokk látja el. A berendezések a teljes vonalon nagy rendelkezésre állású és nagy elektromágneses zavartűrő képességgel rendelkező redundáns optikai hálózaton kerültek összekapcsolásra, így kialakítva a távvezérlési igényt kielégítő központi forgalomirányítási rendszert. A nyíltvonali részeken használatos sorompók visszajelzésén kívül így már csak az állomások legtávolabbi tengelyszámláló pontjait és a bejáratú jelzők előjelzőihez tartozó elemvezérlők és a központi logikai egység adatkommunikációs vonalai kerültek betérhelésre a telepített vonalkábelekbe. A vonalkábel terheltsége sorompós esetben három, míg sorompó nélküli nyíltvonali szakaszokon kettő érnégyes pászmát foglal magába a tartalék érpárokkal együtt, ami a teljes vonalkábelre vetítve maximálisan 8,3–12,5%-os kihasználtságot eredményez (tartalék erekekkel együtt 16,7–25%).

A biztosítóberendezés központi logikáját futtató számítógépszintől az elemvezérlők szintjéig terjedő gyűrűs hálózati topológiának köszönhetően a rendszer rendelkezésre állása növekedett. Ez a megoldás a szükséges kábelek felhasznált ereinek számát csökkenti az elemvezérlők között telepített pont-pont kapcsolat által. Az így kialakított

elemvezérlési stuktúrában a projekt állomásain található összes jelző vezérléséhez 67%-kal kevesebb földkábelben vezetett erre volt szükség, mint analóg fényáramkörü megoldások esetén. Ez a rendszertulajdonság közvetlenül csökkenteni képes telepítéskor a beruházás egyszeri költségét, valamint üzemeltetéskor a cserékre, felülvizsgálatokra fordítandó erőforrás-szükséglet miatt közvetett módon az üzemeltetési költségeket.

A berendezés tulajdonságait leíró tervek és dokumentációk egy új fogalommal, a SEC rendszertervvel került kiegészítésre, amely az egyedi elemvezérlő (Single Element Controller) gyűrűs topológiai hálózatát mutatja be. A rendszerterv a telepítés, üzembehelyezés, üzemeltetés, hibakeresés folyamatában a rendszer telepítését és üzemeltetését végző szervezeteket segíti. A terv leírja a kapcsolatok kialakítását, azok földkábelben való vezetését, az elemvezérlők gyűrűs adatkapcsolaton belüli helyét és az egységek megfelelő címét, amely a biztosítóberendezés központi logikáját futtató számítógépben azonosítja azokat üzemelése során. A Békéscsaba (kiz.) – Lökösháza (oh.) vonalszakasz három állomás átépítése során megduplázódik és meghaladja a 200 darabot a hazai hálózaton telepített, intelligens jelzőoptikával szerelt jelzők száma.

Intelligent railway signalling optics in the interlocking system of the Püspökladány - Biharkeresztes line

The interlocking system of the line NR. 101 of MÁV has been installed first time a new, distributed control architecture-based Elektra system. This state-of-the-art solution supports the schedule-based railway traffic with high availability, provides increased safety besides reliability via the controlling architecture and intelligent signalling optics. The installed the indoor equipment have smaller footprint needs as well as lower power dissipation which requires less cooling, therefore less energy from the UPS compared to analogue light point technologies. The main benefit of the system architecture is the cable core needs to operate, which could decrease by 67% in the installation.

Intelligente Eisenbahnsignaloptik in den Stellwerken der Strecke Püspökladány – Biharkeresztes

Auf der Strecke Nr. 101 der MÁV wurde erstmalig ein neues, auf einer verteilten Steuerungsarchitektur basierendes Elektra-System eingesetzt. Diese hochmoderne Lösung unterstützt den fahrplanbasierten Schienenverkehr mit hoher Verfügbarkeit, sorgt durch die Steuerungsarchitektur und die intelligente Signaloptik für erhöhte Sicherheit und Zuverlässigkeit. Die in Innenräumen installierten Geräte benötigen weniger Stellfläche und haben eine geringere Verlustleistung, was weniger Kühlung und damit weniger Energie von der USV im Vergleich zu analogen Lichtpunkttechnologien erfordert. Der Hauptvorteil der Systemarchitektur besteht darin, dass für den Betrieb benötigte Kabelkerne bei der Installation um 67 % reduziert werden konnte.

A vasutas pillangóhatás, avagy minden mindennel összefügg a vasúti technológiában is

GÖRÖG BÉLA, KIRILLY KÁLMÁN

Bevezetés

A vasúti technológia megfelelőségének, üzleti hatékonyságának igen fontos összetevője a technológiai szabályozás folyamatos optimalizálása, korszerűsítése és egyszerűsítése. Az utóbbi évek utasításkorszerűsítési folyamata eredményeképpen az idén egy sor módosított utasítás lépett hatályba a Jelzési Utasítás és a Forgalmi Utasítás módosítása mellett. Például jelentősen módosultak a Műszaki Táblázatok I. Gépészeti Táblázatok és a Műszaki Táblázatok II. Pályaadat Táblázatok is. Ezek helyébe egy egyszerűsített Műszaki táblázatok I.-II. Gépészeti és pályaadat táblázatok léptek, ráadásul az eddig a Műszaki Táblázatokban szabályozott adatok egy része a HÜSZ táblázatos pályaadat-mellékleteibe került.

Közmondásos, hogy a vasúti technológia tele van 100 éves szabályokkal és összefüggésekkel. A valamikori „utasítás-szerkesztő főbizottság” nyomdokain biztosítóberendezési szakértőként ugyanakkor a más szakterületeken dolgozó kollégákkal együttműködve bizony gyakran foglalkoznunk kellett az utasítás-erdő valamelyik részével. Talán túlzásnak tűnik, de ezek során gyakran be kellett látnunk, hogy egy másfél évszázados technológiai rendszerben a mégoly ártatlannak tűnő vagy szemlátomást hasznos módosítás is számos váratlan „visszahatást” okozhat. Ezek miatt néha utólag pironkodtunk, vagy csak mosolyogtunk rajtuk, néha azonban komoly vitéz, fejfájást okoztak.

Az Európai Unió bővülése, a gazdasági integráció fejlődése során a mértékadó közlekedési politikusok a vasúti közlekedés fejlesztésének fő akadályát a nagy állami vasútállatok integrált működésében látták. Úgy vélték, hogy a vasúti pályáüzemeltetésről leválasztott vasútállatok gazdasági hatékonysága növekedne, ha köztük a versengés lehetőségét megteremtjük. Járműveik, vonataik sokkal gazdaságosabban tudnák kihasználni a vasúti pályakapacitást, ha ahhoz mindenki egyenlő feltételekkel férne hozzá.

Viszonylag hamar észre kellett venniük a szolgáltatási színvonal és a biztonsági szint csökkenésének kockázatait. Hogy miért?

A menetrendek tervezéséhez, betartásához a vonatszémélyzet és a forgalmi személyzet részére sok-sok olyan adat, szabály megadása szükséges, amely a vonat tervezett útjába eső vonalszakaszokon, állomásokon való közlekedés zavartalanságát és biztonságát biztosítja. Már a XIX. században előírták a vasutak engedélyokmányában, hogy a vasút köteles a menetrendjét és az igénybevétel szabályait közzétenni. Hamarosan kialakult az a szokás, hogy a vasúti technológia biztonságos lebonyolításához szükséges „általános” adatokat, előírásokat a menetrendek függelékeként adták ki. Ezeket később önálló kötetekbe foglalták, pl. a Magyar Királyi Államvasutak 1913-ban „Függelék az összes menetrendkönyvekhez” címmel adta ki. Ebből eredeztethető a későbbi „Menetrendfüggelék” elnevezés is, amit csak 2004-ben, a „nagy szétváláskor” váltott le a Gépészeti és a Pályaadat „Műszaki Táblázatok” megnevezés...

Mert a vasúti technológia történelmileg kialakult, nemzeti utasításrendszerbe vésett szabályai csak a közös vasutas érdek, szakmai tudás, terminológia és szemlélet alapján tekinthető egyértelműnek. Ha például a szakmai terminológia bármelyik része önálló életet kezd élni, a vasutas szakmai tudás alapján értelmezett utasításrendszer a kapcsolatok megszakadása, az eltérő érdekek és a szükségszerűen ható „tudásfelezési idő” miatt könnyen ellentmondáshoz vezethet vagy gondot okozhat.

A mai vasúti technológia szerteágazó ismeretanyaga, a vasúti szempontból „viharos” gyorsasággal változó műszaki- és társadalmi környezet miatt a vasúti szabályozási rendszer módosításában számos törekvés egy időben érvényesül, ráadásul a szervezeti specializáció miatt gyakran összehangolatlanul. Manapság a vasutas tudás megváltoztathatatlanul hitt közös alapszabályai is túl gyorsan és néha átláthatatlanul módosulhatnak. Jelen cikkben néhány példán szemléltetjük, hogy a vasúti technológia egyik-másik szabályának módosítása milyen hatással van a meglévő biztosítóberendezések biztonságára.

A jelen cikk apropóját a 23/2023 MÁV Evig utasítással 2023. április 1-től hatályba

lépett új Műszaki Táblázatok 1.1. fejezetének biztosítóberendezési összefüggései és a HÜSZ ehhez kapcsolódó táblázatai szolgáltatták.

Az új szabályozás

- módosította a vonatok megfékezett-ségére vonatkozó előírásokat,
- megszüntette a Budapest–Hegyeshalom vonalra kiadott B/2 féktáblázatot,
- módosította a megfékezett-ség szempontjából figyelembe veendő mértékadó lejtő hagyományos fogalmát és
 - a vasútvonalak magassági vonalvezetéséhez kapcsolódó adatok megadását a HÜSZ mellékletébe utalta.

E módosítások néhány esetben zavaróan eltérnek az eddig alapul vett jelzéstech-nikai elvektől, és ezek miatt a már üzemelő biztosítóberendezések területén költséges átalakításokra lehet szükség az esetleges kockázatok csökkentése érdekében.

A minimális megfékezett-ség figyelembevétele a sebességjelzésben

A vasúti jelzők kitzűzésének közismert biztonsági alapszabálya, hogy a jelző állására előjelzést adó jelző jelzését a mozdonyvezető a vonatával a jelzési parancsot adó jelzőig végre tudja hajtani. Ez általában az előjelzést adó jelzőnek legalább általános fékútra történő kitzűzését jelenti. Ez a szabály biztosítja, hogy a vonat a legkésőbb az előjelzőnél megkezdett (gyors)fékezés-sel még megállítható a továbbhaladást tiltó jelző előtt. Az OVSZ I. szerint „az általános fékúttávolság helyett indokolt esetben a tényleges fékúttávolság is alkalmazható. Értékét a vasút üzemeltetője által elfogadott és a vasúti hatóság által engedélyezett számítás alapján kell meghatározni”.

Az 1962-1967 között bevezetett sebességjelzés lehetőséget ad arra, hogy a csökkentett 40 km/h sebesség jelzésével biztonságos előjelzést biztosítsunk a vonatnak akkor is, ha az előjelzést adó jelző és az előjelzett főjelző között nincs meg a tényleges fékúttávolság sem. De ennek természetesen egy lényeges biztonsági feltétele van: úgy kell a fékkiszabást meghatározni, hogy a még megengedett legrosszabbul megfékezett vonatnak a csökkentett sebességhez tartozó tényleges fékútja is hosszabb legyen, mint az általános fékút

fele. Ezen alapszik többek között a négyfogalmú térközök működési elve.

Az 1967-ben hatályba lépett Jelzési Utasítás 129. pontja ennek megfelelően előírta, hogy a két sárga fényt mutató jelző mellett a 60 km/h sebességnél kisebb alapsebességre megfékezett vonatok csak az alapsebességük felével haladhatnak el a jelző mellett. Ez a szabály a '80-as években kikerült az utasításból, mondván, minden vonat legalább 60 km/h-ra meg lesz fékezve. Ezt részben alátámasztotta a MÁV Műszaki és Üzemi Szabályzata (MÜSZ) 6.4.4 fejezetében szereplő szabály: „légfékes

két sárga fény alatt a sárga indikátort is be kell kapcsolni (15/20 km/h).

A vonatbefolyásolás méretezési szabályainak kidolgozásakor az utasításban még szereplő fenti szabály figyelembevételével a csökkentett sebességgel haladó vonat megfékezéséhez elegendőnek feltételezték a teljes tényleges fékút 44%-át. (A 40 km/h-hoz és a 60 km/h-hoz tartozó mozgási energia aránya alapján.) A biztosítóberendezési jelfeladás méretezésénél az 1970-es évek közepétől ezt a paramétert vettük figyelembe, a MÁV Zrt. hálózatán működő valamennyi jelfogófüggéses és

biztonságosak. Az esetleges biztonsági kockázat persze elkerülhető, ha a féktáblázatokban visszaállítják a legalább 20 fékszázalék előírását. Ellenkező esetben az összes jelfeladásra kiépített kb. 250 állomás biztosítóberendezését költséges módon át kell alakítani, vagy vissza kell állítani a régi jelzési utasítások már említett előírását, hogy a 60 km/h-nál kisebb alapsebességre megfékezett vonatok csak az alapsebességük felével haladhatnak el a két sárga fényvel továbbhaladást engedélyező jelzés mellett.

A 2021 januárjában megkezdett egyeztetéseken a lehetőségeket átgondolva azt javasoltuk, hogy a 60 km/h alatti sebességekre kiadott féktáblázatokban állítsák vissza a 2003-as táblázatokban szereplő, legalább 20 fékszázalék előírását. Erre a szakértői egyeztetéseken konszenzus született, de az utasításba még nem került bele.

A tényleges fékútak figyelembevétele a vasúti jelzőkitűzésben

A vonatok biztonságos megállítása az általános fékútnál rövidebb fékúton is biztosított, ha az adott vágányúton a fékezés szempontjából figyelembe vehető lejtő a vonalszakaszra megadott mértékadó lejtőnél kisebb, így a vonat „túlfékezett-sége” az ún. tényleges fékút meghatározásában figyelembe vehető. Geometriai vagy jelzőkitűzési köztettségek esetén ez viszonylag gyakran figyelembevételre is került: az 1971-ben kiadott Vasúti Műszaki és Üzemi Szabályzat (VMÜSZ) fejezete, az 1987-es MÁV Műszaki és Üzemi Szabályzata (MÁV MÜSZ) 4.5.4.1. fejezete és a jelenleg érvényes Országos Vasúti Szabályzat (OVSZ) I. 3.1.1.3.2 fejezete

A kormányzatok és a vasutak sokféleképpen próbálkoztak a vonatok fékezési viselkedésének szabályozásával. A vonatok sebességének növekedésével egyre hosszabb lett a vonat megállításához szükséges fékút, így egyre több szabály betartása volt szükséges ahhoz, hogy a vonatszemélyzet minden körülmények között engedelmeskedni tudjon a pályamenti jelzők jelzéseinek.

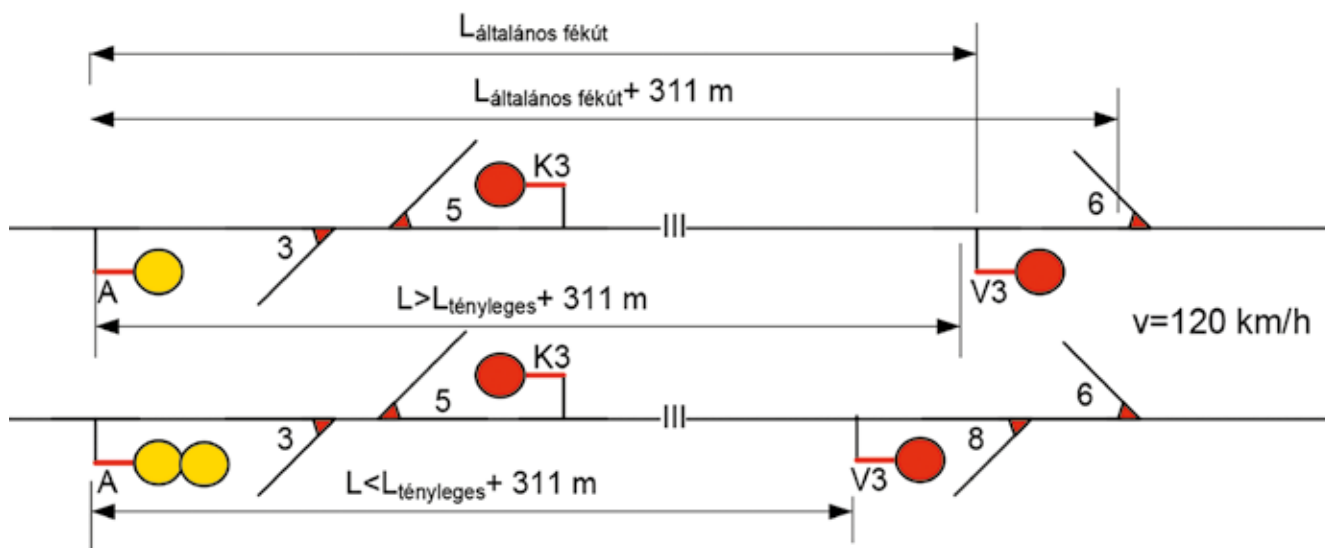
Már az 1851-ben császári rendelettel kiadott „Vaspályaüzleti rendtartásban” is előírásra került a lejtviszonyok függvényében a személy-, teher- és vegyesvonatok elvárt megfékeztsége és a jelzők láthatósága. Akkoriban még ez is elegendő volt, hiszen a mozdonyvezető a vonatot, a fékezett kocsi mennyisége (azaz a vonatfékezők létszáma) és a lejtviszonyok ismeretében sokkal nagyobb „rátartással” kezdte meg a fékezést.

A sebesség növekedésével egyre erősebb érdek fűződött az előjelzők létesítéséhez, amivel a pályamenti főjelző állása a fékezésre elegendő távolságban lévő vonat részére időben jelezhető volt. Ehhez természetesen szabályozni kellett a vonatok „általános” fékútját. Magyarországon a mellékvonali 400 m-es és a fővonali 700 m-es általános fékút került egységesítésre, ennek figyelembevételével a vonat legnagyobb sebessége és a vasúti vonalszakasz „mértékadó lejtője” alapján féktáblázatokban határozták meg a vonatok előírt megfékeztséget. Később ez egészült ki a fővonali 1000 m-es általános fékúttal és az erre meghatározott fékszázalékokkal.

vonatban a fékszázalék 20-nál kisebb nem lehet”. Mindkét esetben az elérendő cél az volt, hogy az alapsebesség felével, vagy 60 km/h vagy nagyobb alapsebesség esetén 40 km/h-val haladó vonat megállításához legfeljebb a tényleges fékúttávolság fele legyen elegendő. Amennyiben a tényleges fékút fele sem áll rendelkezésre, akkor a

elektronikus biztosítóberendezés esetén a 75 Hz-es jelfeladás ennek figyelembevételével épült ki.

A most hatályba lépett féktáblázatok már megengedik a 20 fékszázalék alatti megfékeztséget, azonban ebben az esetben a fentebb bemutatott jelzéstéchnikai szabályok nem lesznek minden esetben



1. ábra: Egy példa a vonatbefolyásolás működési távolságával megnövelt fékút figyelembevételére

is indokolt esetben megengedte, hogy az előjelzést adó jelző a vasúti utasításban szabályozott tényleges fékúttávolságra kerüljön kitűzésre.

A MÁV Zrt hagyományos (EÉVB, EVM) vonatmegállító rendszer bevezetésével vált lehetővé a csak mozdonyvezetővel (CSM) való közlekedés is, aminek egyik legfontosabb célkitűzése, hogy a vonatbefolyásoló berendezés az előjelzést meghaladó vonatot kényszerfékezéssel megállíthassa a következő jelzőig, amennyiben a mozdonyvezető „cselekvőképtelen”. Ehhez az szükséges, hogy a vonat fékútja mellett a vonat által a vonatbefolyásoló berendezés kiértékelési és beavatkozási időszükséglete alatt megtett út is figyelembevételre kerüljön. Az egymást követő jelzők között így megnövekedett előjelzési távolság a pályaadottságok miatt sok esetben csak az általános fékútnál rövidebb (tényleges) fékútra volt biztosítható.

Ennek figyelembevételével a KPM I. Vasúti Főosztály 1965-ben gépészeti rendeletben állapította meg mértékadó lejtő és az aktuális vonalszakasz lejtése/emelkedése függvényében a figyelembevehető tényleges fékúttávolságok értékeit 120 km/h sebességig, majd 1996-ban egy MÁV utasítás kiterjesztette a Budapest–Hegyeshalom emelt sebességű vonalhoz 140 km/ és 160 km/h sebességre (1. ábra).

Az új Műszaki Táblázatok 1.1. fejezete módosította a megfélekezétség szempontjából figyelembe vehető mértékadó lejtő hagyományos fogalmát. A MÁV 1935-ben kiadott 25. sz. Forgalmi utasítása óta a (fékezés szempontjából) mértékadó lejtő a vonalszakasz két, egymástól általános fékútra (vagy 1000 m-re) fekvő pontjának magas-

Központi Közlekedés Felügyelet Vasúti Felügyelet (KKF VF) által 6103/1998 számon jóváhagyott Műszaki Táblázatokban a mértékadó lejtő fogalmát nem definiálták ilyen egyértelműen, de mindkét menetirányra a táblázatban közölt mértékadó lejtő értékét kellett figyelembe venni.

Az új Műszaki Táblázatok 1.1. fejezetében a „mértékadó lejtő” is a fentiekől eltérő értelmezést kapott. Az „adott vonalszakaszon az ott érvényes általános fékútnak megfelelő távolságban előforduló legnagyobb lejtő” egzakt módon nem feleltethető meg a fentebb részletezett hagyományos mértékadó lejtő fogalomnak. A mértékadó lejtő ráadásul HÜSZ 2.3.6-1. táblázatában a szomszédos szolgálati helyek közötti vonalszakaszokra került meghatározásra és a két menetirány szerint különböző értékek kerültek megadásra (2. ábra).

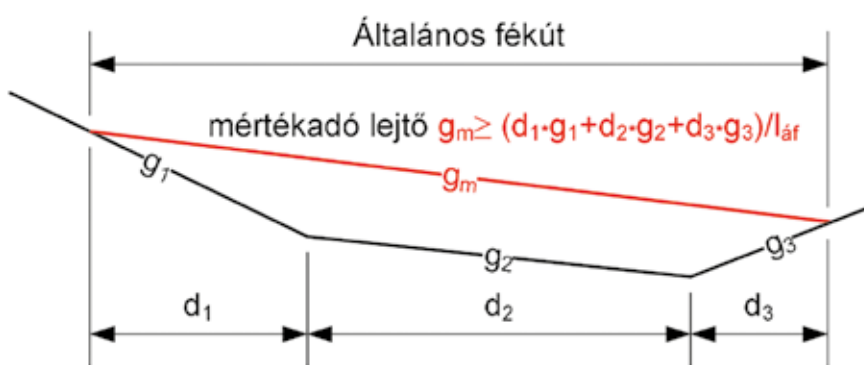
Ennek következtében a HÜSZ 2.3.6-1. táblázatban kiadott mértékadó lejtő értékekkel a vonatok „tűfékezétsége” csökken. Emiatt azonban a rövid jelzőtávolságokhoz eddig jogosan alkalmazott tényleges fékútszámítást újra elvégezve sok esetben olyan eltéréshez vezetnek, amelyek alapján a meglévő jelzőtávolságok nem felelnek meg a tervezési elveknek. A korábbi szabályok szerinti tényleges fékút figyelembevételével kitűzött jelzők tömeges áthelyezése vélhetően nem jelent optimális megoldást, ezért a HÜSZ 2.3.6.-1. táblázat „Mértékadó lejtő” „Végpont felé” és „Kezdőpont felé” oszlopokban a KKF VF által 6103/1998 számon jóváhagyott Műszaki táblázatok I. (Gépészeti táblázatok) 1. táblázatok fejezetben meghatározott vonalszakaszolással az ott megadott mértékadó lejtő-értékeket kell mindkét irányban szerepeltetni. Ez a MÁV Zrt. saját

A probléma megfelelő rendezéséig az új biztosítóberendezések főjelzőinek kitűzésében a tényleges fékútnak számításában kizárólag az állomásközre irány szerint megadott új mértékadó lejtők vehetők figyelembe.

Kimaradt egy fontos féktáblázat!

A Budapest–Hegyeshalom vonalon az 1997-es sebességemelés megelőzően többéves egyeztetés, jelfeladás és mozdonyfedélzeti berendezés átalakítás és a MÁV Fejlesztési Kísérleti Intézet, valamint a vasúti hatóság által lefolytatott fékútmérések alapján került rögzítésre az alkalmazandó fékszázalék. Majd ennek figyelembevételével engedélyezte a vasúti hatóság a 120 km/h-nál nagyobb sebességű közlekedést EVM160 vonatbefolyásoló berendezéssel felszerelt vonatok részére. Az 1998-ban jóváhagyott Műszaki Táblázatok I. 3.B/2 táblázatában ennek megfelelően a 130 km/h feletti sebességű közlekedéshez a 10, illetve 14 ezrelékes mértékadó lejtőig egységes megfélekezétségi értékeket írt elő.

A Budapest–Hegyeshalom vonal átépítésekor a finanszírozási körülmények szűkessége tette, hogy a leghosszabb általános fékút továbbra se legyen 1000 m-nél hosszabb, és kerülni kellett az állomások jelentős átépítését. Ezt azon az áron lehetett teljesíteni, hogy az egymásra előjelzést adó jelzők távolságának megfelelőségéhez jelentős mértékben csökkenteni kellett a szükséges tényleges fékút hosszát, azaz biztosítóberendezési szempontból az 1-es vonal emelt sebességű közlekedésének egyik kulcsa a fékszázalék meghatározásánál a teljes vonalra egységesen figyelembe vett mértékadó lejtő, és a jelzők közötti távolságokon megállapítható tényleges lejtésnek sok állomáson, illetve állomásközben jelentős különbsége. A biztonsági alapkövetelmény az volt, hogy a 120 km/h feletti sebesség alkalmazása esetén a vonat a vonal bármely pontján 900 m fékúton a legfeljebb 160 km/h sebességről 40 km/h vagy annál kisebb sebességre lassítható legyen. Ennek teljesíthetőségét az biztosította, hogy az emelt sebességgel közlekedő minden vonat előírt megfélekezétsége a Budaörs–Hegyeshalom vonal minden állomásán, állomásközében a legalább 7 ezrelékes mértékadó lejtő figyelembevételével került megállapításra, a vonalszakaszok tényleges mértékadó lejtőjétől függetlenül. (Mert akkor emelt sebességű közlekedést néhány éves távlaton belül csak a nemzetközi – Budapest–Hegyeshalom viszonylatban végighaladó – vonatok tekintetében vett figyelembe a MÁV.) A féktáblázat ilyen formában a később tervezett emelt sebességű vonalakra nyilvánvalóan nem alkalmazható, sőt, az ETCS bevezetése



2. ábra: A mértékadó lejtő értelmezése a vonal magassági vonalvezetése alapján

ságkülönbsége alapján kiadódó pályalejtők legnagyobbika. Ennek megfelelő definíció szerepelt a VMÜSZ 6.44. és a MÁV MÜSZ 6.4.4. fejezetében is („a mértékadó lejtőt a vonalra, vonalrészre megállapított általános fékúton mért legnagyobb szintkülönbség alapján kell meghatározni”). Az 1982-től érvényes Menetrendfüggelékben és a

hatáskörében megoldható, de a már kiadott HÜSZ módosítását időben kell kiadni a VPE Kft. felé. Az új Műszaki Táblázatok 1.1. fejezetében a „mértékadó lejtő” fogalmának új definíciója a fentieknek megfelelő értelmezést nem akadályozza, de célszerű a Műszaki Táblázatok következő módosításában pontosítani.

A tényleges fékút alapján akkor lehet számottevően kisebb az egymásra előjelzést adó jelzők megengedhető távolsága az általános fékútnál vagy a jelfeladással megnövelt általános fékútnál, ha a Menetrendfüggelék táblázataiban vagy a Műszaki Táblázatok I. Gépészeti táblázatokban hosszabb vonalszakaszokra megadott mértékadó lejtő vehető figyelembe mindkét irányba.

Például legyen a vonalszakasz mértékadó lejtője 6 ezrelék, az általános fékút pedig 1000 m. Ha az állomási vágányút 2 ezrelékes lejtőben fekszik, az általános fékút helyett már 918 m-es tényleges fékút vehető figyelembe, sőt, ellenkező irányban egy 2 ezrelékes emelkedőn már 835 m-es a tényleges fékút.

A vasútvonalak magassági vonalvezetése nyilván ritkán változik, és a mértékadó lejtők a könnyebb kezelhetőség érdekében általában több állomásközre, sőt, hosszú vonalrészekre kerültek megadásra. Így a mértékadó lejtők táblázata az 1960-as évektől alkalmasnak tűnt arra, hogy a MÁV sebességjelzési rendszerének bevezetése, majd a 75 Hz-es vonatbefolyásolási rendszer kiépítése során a tervezendő jelzőtávolság tervezésében az általános fékútnál jelentősen kisebb tényleges fékutat vegyék figyelembe. Például a hatálytalanított Műszaki Táblázatok I. Gépészeti táblázatokban a 30 és 30a vasútvonal „Fékezés” táblázatában a Budapest-Déli és Siófok közötti szakaszon a mértékadó lejtő egységesen 7 ezrelék. Ezt a Kelenföld–Székesfehérvár vonal átépítése során számos jelző kitzűzésében, a jelfeladás tervezésében figyelembe is vették.

tésével a fenti alapelv betartása már a hegyeshalmi vonalon sem lenne indokolt, ha 75 Hz-es jelfeladáson alapuló közlekedés 120 km/h fölött nem lenne.

Az új Műszaki Táblázatok 4.2. féktáblázatában már a mértékadó lejtőkre lebontva megadásra került a hozzájuk tartozó fékszázalék érték, ami teljesen megfelelő lehet, ha 120 km/h felett csak az ETCS-el felszerelt vonatok közlekedhetnek, és a hagyományos 75 Hz-es vonatbefolyásolást legfeljebb 120 km/h sebességgel használják.

Az ETCS elterjesztése sajnos lassú folyamat, ezért az átmeneti időszakban, kizárólag a Budapest–Hegyeshalom vonalon a csak EVM-160 fedélzeti berendezéssel felszerelt vonatok továbbra is 120 km/h feletti sebességgel közlekedhetnek, ennek ellenére az új Műszaki Táblázatokból a korábbi szabályozás 3. B/2 táblázatát már hiába ke-

ressük. Az új féktáblázatnak megfelelően megfékezett vonatok tényleges fékútjának biztosításához a hegyeshalmi vonal 160 km/h sebességgel járható részén néhány jelzőtávolság a hagyományos vonatbefolyásolással (ETCS nélkül) nem lesz megfelelő.

A Budapest–Hegyeshalom vasútvonalon a hagyományos 75 Hz-es vonatbefolyásolással a határozat kiadásakor érvényes utasítások és hatósági engedélyek alapján közlekedhetünk 160 km/h sebességgel. A hatósági használatbavételi engedélyben figyelembe vett lényegi paraméterének módosításához annak megfelelőségét igazolni kellene. Ennek elkerülése érdekében a Budapest–Hegyeshalom vasútvonalra kiadott korábbi 3. B/2 táblázatot javasoljuk újra hatályba léptetni a hagyományos 75 Hz-es vonatbefolyásolással 120 km/h-nál nagyobb sebességgel közlekedő vonatok számára. Ha ez nem következik be, az

ETCS L1 2024 őszéig több szakaszban bekövetkező üzembe helyezése csökkentheti e probléma következményeit, de megszüntetni csak akkor szünteti meg, ha azután már a hegyeshalmi vonalon is csak legfeljebb 120 km/h sebességgel közlekedhetnek EVM fedélzeti berendezéssel a vonatok.

Összefoglalás

A fenti példákon látható, hogy a magyar vasúti közlekedés története során alkalmazott technológiai elvek és szabályok következményei ma is érvényesülnek, ezért a különböző utasítások és segédkönyvek figyelmes és rendszerszemléletű módosítása esetén is számos korlátozással kell szembenézni. A vasúti technológiai berendezések csak akkor biztosítják az elvárt biztonságot, ha azok alapvető szabályozási feltételei továbbra is biztosításra kerülnek. A MÁV által üzemeltetett jelző- és biztosítóberendezések jelentős része sajnos már nyugdíjazásra érett, de legalábbis erősen közelíti azt a kort, és a berendezéseink átlagéletkorának számottevő csökkentéséhez az új biztosítóberendezések száma sem igazán tud hozzájárulni. Az ETCS eddigi története is arra mutat, hogy egy új vonatbefolyásoló technika milyen lassan terjed, ezért az ETCS-t is figyelembe vevő szabályozások előnyei is csak fokozatosan lesznek kihasználhatók. Ennek megfelelően a magyar vasutak technológiai utasításrendszerének még nagyon sokáig alkalmazkodnia kell a koros jelző- és biztosítóberendezések kötöttségeihez.

Jelen cikk – terveink szerint – azonos tartalommal a Forgalom c. szakfolyóiratban is megjelenik.

The butterfly-effect: everything depends on everything in railway technology

In this paper several examples are shown, how the modification of certain railway rules could effect the safety of existing interlocking systems. Apropos of the article are interlocking contexts of new Technical Tables of MÁV.

The new rules have changed the prescriptions on braking of trains, changed the traditional meaning of authoritative slope to be considered from train braking point of view. These modifications embarrassingly differ from existing signal aspect principles, which were considered basic principles. Because of these changes, numerous and expensive interlocking modifications can be necessary, in order to decrease possible risks.

Der Eisenbahnfallereffekt: alles hängt mit allen auch in der Eisenbahntechnologie zusammen

In diesem Artikel werden einige Beispiele vorgestellt, was für ein Effekt die Änderung einer anderen Regelung der Eisenbahntechnologie für die Sicherheit der vorhandenen Stellwerke hat. Apropos des Beitrags sind die Stellwerksbeziehungen der neuen Technischen Tabellen von MÁV.

Die neue Regelung hat die Vorschriften der Abbremsung der Züge, den herkömmlichen Begriff des zu berücksichtigenden maßgeblichen Gefälles bezüglich der Abbremsung geändert. Diese Änderungen weichen von den bisher zugrunde gelegten signaltechnischen Prinzipien in einigen Fällen unerfreulich ab, daher können aufwendige Umsetzungen im Bereich der schon betreibenden Stellwerke gebraucht werden, um die eventuellen Risiken zu reduzieren.

Bemutatkozok...*

Szabó István, a VASÚTVILL nyugalmazott ügyvezetője

Pestszentlőrincen születtem 1941-ben. Apám vízirendőr volt, akit a háború alatt Délvidékre helyeztek át. Ott rohamcsónakkal járta a Dunát, eleinte határvédelmi feladatai voltak, később az aknára futó hajókon megsérülteket mentette. A háború vége már Budapesten érte a családot, Budán éltük át az ostromot. A háború után visszaköltöztünk Pestszentlőrincre, az általános iskolát is ott kezdtem el. A család 1951-ben Lipótvárosba költözött, ott jártam iskolába is. Műszaki érdeklődésű gyerek voltam, szétszedtem mindent, ami a kezembe került, és ha kellett, össze is tudtam rakni. Csodáltam a gőzmozdonyokat, így örültem, amikor a szüleimmel együtt rátaláltunk egy vasúti középiskolára. 1955. szeptember 1-én lettem „vasutas”, amikor beléptem a Vasútgépezeti Technikum kapuján. Az iskola nagyon inspiráló volt a számomra, olyan tanáraink voltak, akik hatalmas tudással és pedagógiai érzékkel rendelkeztek. Az új idők jeleként már volt elektrotechnika és villamosmozdonyos tárgyunk is.

Az 1959-es érettségi után a Műegyetem Közlekedésmérnöki Karán vasút-üzemeltetési szakon tanultam tovább, pedig majdnem a Keleti pályaudvaron lettem helyette a fűtőházban mozdonyserelő. Az elektromos dolgok különösen érdekelték, a legjobb eredményeket ilyen tárgyakkal értem el. Az egyetemen már tanítottak vasúti menetdinamikát (az adott összeállítású vonat által felhasznált vontatási energia számítását), de a MÁV-nál ennek alkalmazása még igencsak újszerűnek számított. A diplomamunkámat ezért a villamosvontatási energiaellátás témájából írtam.

A diploma megszerzését követően, 1964. július 1-én a MÁV szolgálatába léptem. Az első munkahelyem Istvánfalván a MÁV Landler Jenő Villamos Vonalfelügyelőségén volt. Itt a kiképzési idő eltelté után ügyintézői munkakört láttam el. Az épületek villamos installációját kivéve foglalkoztunk mindennel, ami erőssáram: az állomások térvilágításához szükséges 0,4 kV-os, a budapesti állomásokra vezető 10 kV-os hálózatokkal, valamint a villamos vontatási energia ellátását szolgáló 120/25 kV-os vontatásienergia-ellátással.

Istvánfalván egy 5,7 kV-os kábel látta el energiával a budapesti pályaudvarokat, ami a Duna alatt egy kábelalagútban haladt. Az ELMŰ-s betáplálás kiesése esetén is üzemelnie kellett a vasútnak, ez a kábel az emiatt szükséges tartalék volt. 1965-re azonban az e kábelt táplálni képes erőmű, melyet még az 1923. évi Kandó-kísérletekhez építettek, olyan állapotba került, hogy a négy gőzt termelő kazán közül nagy nehézségek árán is csak egy volt befűthető állapotba hozható az évenkénti próbaüzemhez. Dömötör főgépész úr társaságában tanúja lehettem a próbának, melynek során kb. 10 percnél az újpesti erőmű felőli (Phóbus) hálózatról mintegy 30 kVAr kapacitív energiát fel tudtunk venni. Ennél többet, illetve hosszabb időt a kazán már nem bírt ki. Ekkor már szó volt a kábelhálózat 10 kV-ra történő átépítéséről, mely később a hegyeshalmi vonalon felszabaduló 110/16 kV-os, több mint 30 éves transzformátorok újrahasonosításával valósult meg, első ütemben a meglévő 120 kV-os alállomási gyűjtősíneket bővítve. Ennek kiépítésében részt vettem. A Vonalfelügyelőséghez tartoztak a népligeti, a hatvani és az istvánfalvi (Landler) vontatási transzformátor állomások, melyek fenntartási munkáiban közreműködtem.

1965 szeptemberétől a Hatvani Villamos Vonalfőnökség-re neveztek ki szolgálati főnöknek. E munkakörben már nemcsak a transzformátor állomás, hanem az általa táplált mintegy 60 vonalkilométernyi felsővezeteki hálózat üzemeltetésének irányítása is feladatommá vált. Összesen kb. 40 kolléga tartozott hozzám. E beosztással párhuzamosan az Igazgatóság megbízásából több esetben műszaki ellenőri tevékenységet is elláttam az igazgatóság

saját beruházásainál. Elsőként a hatvani alállomás papírszigetelésű, szétfeszített, egérrágta kábeleinek teljes cseréje során. Majd a népligeti transzformátor állomást vezérlő berendezésnél, amit távezérlésre alkalmassá tehető módon, a D55-ös biztosítóberendezésekben alkalmazott egységekből építettek fel. E munkánál az egyetemen biztber tárgyakból tanultaknak igen jól hasznát vettem.

A hatvani időszakom legemlékezetesebb élménye a transzformátor mezők átkábelzéséhez köthető. Ehhez az „A” mezőt ideiglenesen ki kellett kapcsolni. Ám a miskolci vonalon igen jelentős áruforgalom volt Záhony felé, hiszen a Szolnok–Debrecen–Nyíregyháza vonal még nem volt villamosítva, így a szükséges energiameennyiség biztosításához a kiesett mezőt pótolni kellett. Ehhez a hegyeshalmi vonalról egy 6 MVA-es transzformátor került átszállításra, hogy azt a „C” mezőbe beköve pótolni tudjuk a kiesett „A” mezőt. Amikor a transzformátor egy vasúti tehervagonon megérkezett, elborzadva láttuk, hogy a transzformátort rögzítő kb. 50 mm átmérőjű lefeszítő csavarok közül egy-kettő el van szakadva. Nyilvánvaló volt, hogy Ferencvárosban nem vették észre a kocsin lévő feliratot, ami szerint azt gurítani vagy szalasztani nem szabad. Így hatalmas ütést kapott az álló kocsisorba ütköző legurított transzformátor.

Hosszas konzultáció következett. Mivel az Igazgatóság IV. osztálytól érdemi segítséget nem kaptam, így Martinovich Istvánnal, a Vezérgazgatóság 7.C osztályán a Villamos Csoport alállomásokkal foglalkozó szakértőjével állapodtam meg abban, hogy a transzformátort szekunder oldalról a próbaberendezéssel, a védelemmel is rendelkező próbasinen keresztül kb. 15 percenként a névleges fokozatosan növekvő feszültséggel, a primer oldalról kikapcsolt állapotban 24 órára feszültség alá helyezzük, és az üzembe helyezés csak ennek sikeres eltelte után történik meg. Így is jártunk el, a névleges feszültség eléréséig minden rendben volt, így elindultam hazafelé.

A hatvani állomásra kiérve egy elcsöndesedett Leó mozdonyra lettem figyelmes. Kérdésemre a mozdonyvezető azt felelte, hogy nincs vonalfeszültség már vagy 10 perce. Rohantam vissza a VVF-re. A kollégák addigra már kihívták a tűzoltókat, mert a kapcsolótérben felrepedt a próbatranszformátor oldala és meggyulladt az abból kifolyó olaj. Ettől minden csupa korom lett. Az alállomást csak másnapra sikerült újra üzemképes állapotba hozni. A tönkrement próbatranszformátor tekercseit kiemeltük, megvizsgáltuk. A transzformátor épen maradt vasmag oszlopán a Szabad Népújság egyik 1952-es számában megjelent cikk volt olvasható: Ilyen volt a magyar ipari szigetelőgyártás az '50-években...

Martinovich kollégám – miután később 15 évig vele szemben volt az íróasztalom a 7.C Csoportban – éveig minden héten legalább egyszer viccesen transzformátor gyűjtőgátnak vagy robbantónak nevezett. E szokásával csak akkor hagyott fel, amikor az általa felügyelt váci alállomás transzformátora a 120 kV-os szigetelőjét igen sok olajjal együtt „ki nem köpte”. Korábbi megjegyzéseit „meghálálva” szereztem neki az íróasztala mellé egy tűzoltókészüléket, hogy amikor Vácra megy, akkor mindenképpen vigye magával.

1968-ban megbízást kaptam, hogy vizsgáljam meg, hogy a Vámosgyörk–Gyöngyös vonal villamosítása esetén a miskolci vonal felsővezeték-hálózatának keresztmezős rendszere a három párhuzamos vágányú vonalrészben alkalmas-e a megnövekedett terhelésre. A vizsgálatot elvégeztem és a teljes számítási és szerkesztési anyagot a megoldási javaslatokkal együtt átadtam



a Vezérigazgatóság 7.C osztályán a Villamos Csoport vezetőjének, ahová az Igazgatóság IV. osztályának villamos csoportvezetője, Csapó Zoltán úr irányított, mondván, tőlük érkezett a felkérés a feladatra. Közben oszlopok állításával, vagy a meglévők lehorgonyzásával javasoltam kezelni azt, hogy az oszlopok alapjai három vezetékre alulméretezettek voltak. Úgy éreztem, ez a munka is hozzájárult ahhoz, hogy 1969. január 1-jével áthelyeztek a MÁV Vezérigazgatóság 7. Szakosztály C. Osztályának Villamos Csoportjába (ami a jelenlegi TEB Erősáramú Osztálynak feleltethető meg) felsővezetékes ügyintézőnek. Feladatom a villamosításra kerülő vonalak épülő felsővezetési rendszereinek műszaki felügyelete volt, valamint a villamos felsővezetési fejlesztések koordinálása, felügyelete, a tervek elfogadása.

Hatósági tevékenység keretében honosítottuk a csehszlovák vasút-villamosítási rendszert, az UIC ajánlásainak megfelelően jóváhagytuk a 160 km/órás sebességre alkalmas rugalmas felsővezetési rendszer terveit is. Az első ilyen sebességre alkalmas felsővezetési hálózatot 1971-ben építették meg a Budapes–Szob vonalon. Itt kihívást jelentett a Vác–Verőce állomásköz háromvágányos részének megépítése. Ennek megvalósítása egy újítás keretében történt, melyre a Villamos Felsővezeték Építési Főnökség és a Villamos Csoport tagjaiból álló munkacsoport tett javaslatot. E keretállásos rendszerrel a bal vágány mellett nagyméretű alapok ásása és betonozása, valamint drága rácsos oszlopok voltak kiválthatók. E munkacsoporton belül a szükséges statikai számítások elvégzése volt a feladatom. Az alapelgondolásunk az volt, hogy a csehszlovák „kvázi csuklós” rendszerétől eltérően itt a gerenda ténylegesen csuklóval csatlakozzon a bal vágány melletti, csak az irány sodronyból eredő nyomatókat viselő, egyszerű „T” oszloppal megoldható alátámasztásra.

Oroszváry László osztályvezető úrnak (ő később műszaki vezérigazgató-helyettes, majd GYSEV-vezérigazgató lett) az volt az álláspontja, hogy az osztályán dolgozó mérnököknek nemcsak az „ügyirat-tologatás”, hanem a gondolkodás is feladata, amit ő jutalmakkal motivált. Ebben az esetben azt mondta nekünk, hogy ez a megoldás már olyan léptékű, hogy azt ő jutalommal már nem tudja kellően elismerni, ezért adjuk be újításként. Az újítás megtakarításának 2 százaléka lett végül az a díj, melyből a munkacsoport nyolc tagja részesült valamilyen arányban. Én 20 ezer forintot kaptam, ami négyhavi fizetésemnek felelt meg. A megtakarítás nemcsak a kevesebb felhasználást anyagból eredt, hanem a kivitelezési (vágányzári) idő töredékére csökkentéséből is.

Másik említésre méltó újító tevékenységem a tartósodrony nélküli hosszláncok kidolgozása és bevezetése volt. Ennek első alkalmazására a Hatvan–Újszász vonal villamosításakor Boldogon került sor, ahol sebességi és vezetékszakadási kísérleteket is végeztünk. Ezt mégsem fogadták el újításnak, noha a módszert mellékvágányok villamosításakor a későbbiekben is alkalmazták.

A 7.C Osztály Villamos Csoportjának vezetését 1980-ban vettem át Fodor Csabától. Ekkor már nemcsak a felsővezetési ügyeket, hanem (az épületinstallációkon kívül) a MÁV valamennyi 0,4, 10, 25, és 120 kV-os rendszerének felügyeletét kellett a csoportban dolgozó kollégák segítségével irányítanom. E munkaköröm mellett a MÁV Tisztképző Intézetben több éven keresztül a villamos felsővezeték elméletét és elektrotechnikát oktattam.

1983-ban elvállaltam a MÁV Villamos Felsővezeték Építési Főnökség mint országos hatáskörű, a MÁV vonalainak kizárólagos felsővezetési kivitelezőjeként működő Építési Főnökség főmérnöki beosztását. Egy régi barátom volt korábban főmérnök, őt a nyugdíjazott Martinovich kollégám utódjának javasoltam. Ezt örömmel vállalta volna, de a főnökei engem kértek a helyére, amibe a főnökeim a hátam mögött beleegyeztek. Engem ez meglepett, de a kétkezi alkotó- és a végrehajtói munka mindig is érdekes volt a számomra, így elfogadtam a felkínált beosztást. Feladatom nemcsak a felsővezeték-építés volt, hanem az ehhez szükséges gyártások és munkagépek fenntartásának irányítása is. Mi végezhetünk el a GYSEV Győr–Sopron–Ebenfurth vonalának villamosítását is 1987–1988-ban.

A Főnökség igazgatója 1991-től lettem, de csak rövid ideig, mert a MÁV-nál végrehajtott nagy kiszervezési hullámban a Főnökség átalakult VASÚTVILL Kft.-vé. Ez a megbízatásomat nem érintette, úgyvezetőként vittem tovább a feladatokat. A MÁV vállalta, hogy a kiszervezett cégek 1992-ben meglévő kapacitásait 85 százalékban megrendelésekkel leköti. Ehhez képest május végéig egyetlen fillér MÁV-megrendeléssel sem rendelkezünk. Az oszlopállítók és a szerelők így harmadik félnek távközlési hálózatot, kerítéseket, távhővezetékét építettek, és betonozást is vállaltunk. Nagyon nehéz időszak volt ez, amit a kollégák is rosszul éltek meg. Megindult az elvándorlás, az előnyugdíjazás, illetve a MÁV is átvett sokakat a felsővezeték-üzemeltetéshez, de végül a kétkezi munkások közül sokaknak fel kellett mondanunk munkák híján. Aztán 1993-ban megindult a hegyeshalmi vonal felújítása, aminek keretében a korábban 120 km/órás szabvány szerint kiépített felsővezetési rendszert át kellett építeni 160 km/órásra. Ebben végre már szakmunkát is tudtunk végezni.

A MÁV-beruházású vonalvillamosításokat felváltotta a „koncessziós vonalvillamosítás”. Ebben a Siemens alvállalkozójaként mindhárom érintett vonalon a VASÚTVILL építhette meg a felsővezetékét. Ez a teljes kapacitásunkat lekötötte 1998-tól három évig. Sőt, még létszámot is kellett bővíteni, valamint eszközöket felújítani. 1998 végére így a topon voltunk. Volt ekkoriban olyan évünk, amikor közel hárommilliárd forintos árbevételt értünk el.

2001-ben betöltöttem a hatvanat. Ez volt az utolsó évfolyam, aki ekkor még nyugdíjba mehetett. Ráadásul 2001-től megint nem volt munkánk... A MÁV vasútvonalain 1969-től kezdve, a szolgálati időm alatt, több mint 2000 km-en került sor villamos vontatás bevezetésére. Ezt, sőt, valamivel még ennél is több vonal felsővezetékét személyesen is megtekintettem az átadás előtti ellenőrzések alkalmával. 2001. június 14-e volt az utolsó munkanapom. Akkor már csak 51 százalékban volt a MÁV a VASÚTVILL tulajdonosa, mellettük a munkavállalók, a menedzsment, a GYSEV és egy cseh vasút-villamosító cég (EZ) volt tulajdonos.

Éltem a nyugodt, békés nyugdíjas éveket, mignem 2004-ben megkeresésre elvállaltam az M2 metróvonal villamosenergia-ellátásának felújításánál a független mérnöki szervezetben belül a műszaki ellenőri munkát. Ezt követően a felkérések folyamatosan érkeztek, így ugyanebben a tevékenységi körben végezhettem a különféle vasútvonalak rekonstrukciós munkáinál a vontatási transzformátor-állomások, a villamos felsővezetési, tervvilágítási, villamos váltófűtési és egyéb segédüzemi transzformátorok, valamint a felsővezeték-szakaszoló távvezérlés-építési munkáinak független mérnöki teendőit. Csak felsorolásszerűen és talán nem teljes pontossággal az alábbi helyeken és munkákon végeztem műszaki ellenőri tevékenységet: Ferencváros „C” elágazás–Vecsés vonalszakasz felsővezeték, Népliget transzformátorállomás, Mezőtúr–Gyoma vonalszakasz felsővezeték-építés, Mezőtúr transzformátorállomás, Gyoma–Békéscsaba vonalszakasz felsővezeték-építés, Cegléd transzformátorállomás, Tárnok–Székesfehérvár, illetve Kelenföld–Tárnok vonalszakaszokon, valamint Székesfehérvár állomáson felsővezeték-építés, váltófűtés, szakaszoló távvezérlés építése, a Budapest–Esztergom vonal első ütemében épülő felsővezetési oszlopok állítása, tervvilágítás és váltófűtés és váltófűtés-távvezérlés építése.

Édesapám a 75. születésnapját követően már egy napot se akart dolgozni, én is ezt mondogattam, de hiába, mert Székesfehérváron nem fejeződött be időben a munka. Így azt még befejeztem, de 2016. december 30-a után több megbízást már nem vállaltam el. Jelenleg esetenként, felkérésre a hatósági engedélyek kiadásához kapcsolódóan szakértőként még dolgozom néha.

Az évek során munkámat a teljesség igénye nélkül az alábbi kitüntetésekkel ismerték el: Kiváló dolgozó (1971), Kiváló Újító (1973), Vezérigazgatói Dicséret (1973, 1980), Miniszteri Dicséret (1986), A vasút Szolgálatáért Ezüst fokozat (2002) és a MÁV Rt. Távközlő, Erősáramú- és Biztosítóberendezési (TEB) szakszolgálat Örökös Tagja elismerő cím (2002).

Folyóiratunk szerzői



Pálmai Ödön

A BME Villamosmérnöki Kar, Erősáramú szakán végzett 1983-ban, majd munkája mellett a munkavédelmi szakmérnöki szakot végezte el 1987-ben. 1983-tól 30 éven át végzett munkát a MÁV-nál erősáramú szakterületén, különböző beosztásokban. Azután több társaságnál dolgozott vasúti erősáramú szakterületen. A MEE és a KTE tagja, a Vasúti Erősáramú Alapítvány titkára. Középiskolai szaktanár. A Magyar Mérnöki Kamara bejegyzett tervezője és szakértője. Elérhetőségek: Pálmai Ödön 8600 Siófok, Déryné utca 7. Tel.: +36-30-5353-300, E-mail: palmaio@freemail.hu



Bodnár Imre

2003-ban a Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Karán végzett villamosmérnöként automatizálási szakirányon. 2006-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen villamosenergia-rendszerek szakirányon. 2006 szeptemberétől a MÁV Zrt. TEB Központ távközlő osztályán dolgozott, ahol az országos rádiónyilvántartási feladatok támogatását segítő windows alapú nyilvántartás bevezetésében vett részt. 2009 januárjától az erősáramú osztályon tevékenykedett főleg felsővezetékes tématerületen. Erősáramú (sinpotenciál, illetve TEB összeférhetőség, valamint mérőkocsival végzett) mérésekben, vizsgálatokban, illetve különféle erősáramú munkafolyamatokat segítő adatbázisok fejlesztésében vett részt. 2011-14 között a BME Villamosmérnöki Tudományok Doktori Iskola levelező hallgatójaként különböző váltakozóáramú nagyvasúti táplálási rendszerek összehasonlító elemzésével foglalkozott. 2015-19 között az TEB Központ Erősáramú Osztály tevékenységét koordinálta különféle projektekben történő részvétele mellett. 2019-től a TEB Igazgatóság, majd 2020-tól a Technológiai Rendszerüzemeltetési Igazgatóság biztosítóberendezési és áramellátás technológiai osztályán szakértőként dolgozik. Foglaltságérzékeléssel, sínáramkörökkel, járművek TEB összeférhetőségi vizsgálatával, valamint jellemzően a biztosítóberendezési és erősáramú szakterület határát érintő szakmai kérdések egy részével foglalkozik. Elérhetősége: bodnar.imre@mav.hu



Füstös István

Vasutas pályafutását az Úttörővasúton kezdte 1979-ben. A Mechwart András Szakközépiskola Vasútforgalmi szakán tett érettségi után Győrben, a KTMF-en folytatta vasúti tanulmányait, végül a BME-n szerzett műszaki tanári oklevelet. Néhány év közszolgálat (Rákosrendező, Kelenföld, Keleti pu., Déli pu. stb.) után a Bp. Igazgatóságon utastájékoztatói területen dolgozott. 1995 óta a MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermevasúton mint üzememőrként és oktatási vezető tevékenykedik. „Korai” vasutasága óta foglalkoztatja a vasúti balesetek okainak megismerése, a tanulságok levonása és a vasutas képzésben, továbbképzésben való felhasználásuk.



Nagy Viktória

A közlekedésautomatikai műszerész végzettség megszerzését követően a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán energetika alapszakon tett államvizgát, majd ugyanazon egyetem Közlekedés- és Járműmérnöki Karának Közlekedésmérnök szakos hallgatója lett. Jelenleg nappali tagozaton végzős hallgató. Ugyanitt, a Járműelemek és Jármű-szerkezetanalízis Tanszéken, egyetemi tanulmányai mellett több éven át tartott gyakorlatokat különböző alapozó tárgyakból. Jelenleg főállásban a Magyar Államvasutak Zrt. Biztosítóberendezési Főnökség Budapest Nyugat biztosítóberendezési vonalellenőre. Főállása mellett jelenleg a Baross Gábor Oktatási Központ óraadó oktatója. Elérhetőségek: nagy.viktoria3@mav.hu, 1012 Budapest, Márvány utca 11/a Tel.: +36-1/511-56-53.



Unger Ádám

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem villamosmérnök szakán végzett 2010-ben. 2010-től dolgozik a MÁV Zrt.-nél, ahol 2010. és 2014. között a szombathelyi Erősáramú Alosztályon alállomási szakaszmérnöként, majd 2014-2015 között Budapesten a Technológiai Központban műszaki előadóként tevékenykedett. 2015-től a MÁV Zrt. Erősáramú Osztályán végzi munkáját erősáramú szakértőként. Szakterülete a vontatási alállomások, felsővezetési energiatávvezérlés és a villamos előfűtés



Pete Gábor

A Soproni Handler Nándor Szakképző Iskolában végzett 1996-ban, mint vezetőkes távközlési technikus, ezt követően a Széchenyi István Főiskolán távközlési szakirányú villamosmérnöki diplomát szerzett 2001-ben. A főiskola elvégzése után 2001 októberétől a MÁV TEBGK Rádió Rendszertechnikai csoportjában dolgozott, mint fejlesztőmérnök. Részt vett a MÁV analóg vonali rádiórendszereinek korszerűsítési munkálataiban. 2003. áprilistól a TEB Igazgatóság távközlési szakértőjeként részt vett a GSM-R projekt előkészítésében. A MÁV hálózati szintű rádiós szakértőjeként a hazai feladatai mellett a Nemzetközi Vasútegylet (UIC) ERIG munkacsoportjában angol nyelven képviseli a vasúttársaságot. Akkreditált vasútszakmai elméleti és gyakorlati oktatóként tevékenykedik elsősorban a BGOK szakmai képzéseiben. 2013. júniustól távközlési osztályvezetőként felelős a MÁV hálózatán a vasúti távközlési rendszerek működtetésével összefüggő tevékenységek ellátásáért, illetve a szabályozási környezetnek megfelelő távközlési utasítások, rendelkezések kialakításáért, korszerűsítéséért. A NISZ által lebonyolított GSM-R I. projekt MÁV oldali projektjének oszlopos tagjaként részt vett a rendszer kiépítésében és a GSM-R, mint működő szolgáltatás elindításában. 2019. júniustól a MÁV Zrt. TEB Igazgatóság kiemelt szakértőjeként a hazai és nemzetközi jogszabályi környezetnek megfelelően koordinálja szakmai utasítások kidolgozását. Az UIC ERIG és az ERTMS Corridor munkacsoportokban a MÁV szakmai képviselője. Elérhetőségek: MÁV Zrt. Infokommunikációs és Technológiai Rendszerek Főigazgatóság, TEB Igazgatóság, 1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54-60. Tel.: +36 (1) 511-3498; E-mail: pete.gabor@mav.hu



Csuti Péter Rudolf

1994-ben született Siófokon. 2018-ban villamosmérnöként végzett az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar Automatika szakán, majd 2020-ban okleveles villamosmérnöki diplomát szerzett Villamosenergia-átalakítók, -tárolók és irányítástechnika szakon. 2018-tól a Thales Rail Signalling Solutions Kft. alkalmazásában áll fejlesztő- és projektmérnöként, ahol Elektra biztosítóberendezés NIC térközillesztő alrendszer, tengelyszámláló és LED optikával szerelt térközök fejlesztésében és azok Rákos (kiz.) - Hatvan (kiz.), valamint Püspökladány (kiz.) - Ebes (bez.) projektek során való telepítésében vett részt. Elérhetősége: peter.csuti@thalesgroup.com



Görög Béla

1981-ben védte meg diplomáját a Moszvai Vasútmérnöki Egyetem Automatika, Távirányítás és Távközlés szakán. 1981 óta a Magyar Államvasutak dolgozója. 1993-ig a Távközlési és Biztosítóberendezési Építési Főnökség minőségellenőrzési csoportvezetője. 1993-tól a TEB Központ (és jogutódjainak) biztosítóberendezési szakértője, csoportvezetője, majd osztályvezetője. 2003-tól a MÁV TEB Igazgatóság (Főosztály) Biztosítóberendezési Osztályának fejlesztéssel foglalkozó szakértője. Elérhetősége: MÁV Zrt. TEBI Biztosítóberendezési Osztály; E-mail: gorog.bela@mav.hu.



Kirilly Kálmán

A BME Közlekedésmérnöki Karán, Közlekedésautomatika szakirányon végzett. 1983-tól a MÁV Zrt. dolgozója. 1983-tól 1988-ig a MÁV Balparti Biztosítóberendezési Főnökség (és jogelődje) üzemellenőre, majd üzemvezetője. 1988-tól a MÁV Budapesti Igazgatóság műszaki ügyintézője, majd 1990-es évek elejétől a MÁV Vezérgazgatóság TEBSZI (TEBI, TEBF) biztosítóberendezési előadója. 1988 és 1995 között a BME KSK KA Tanszék tanszéki munkatársa. 2004-től a MÁV Vezérgazgatóság TEB Igazgatóság Biztosítóberendezési Osztályának vezetője. Elérhetősége: MÁV Zrt. TEBI Biztosítóberendezési Osztály; E-mail: kirilly.kalman@mav.hu.

**A VASÚTI VEZETÉKVILÁG
következő száma
2023. decemberben
jelenik meg.**



FEHÉRVILL-ÁM Kft.

SZÉKESFEHÉRVÁR, Szedres út 23.



KERESEM

A FESZÜLTSEGET...



25 kV-os villamos
felsővezeték
átalakítása,
építése



Villamos előfűtő
telepek átalakítása,
építése, javítása,
karbantartása



Térvilágítás,
energiaellátás
kivitelezése
Villámvédelem

Tel.: +36/30 839 0635 Fax: +36/22 300 118 e-mail: info@fehervillamkft.hu



20
éve

KERESEM

A FESZÜLTSEGET..."



25 kV-os villamos
felsővezeték
átalakítása,
építése



Villamos előfűtő
telepek átalakítása,
építése, javítása,
karbantartása



Térvilágítás,
energiaellátás
kivitelezése
Villámvédelem

FEHÉRVILL-ÁM Kft.

SZÉKESFEHÉRVÁR Szedres út 23.

Tel.: +36/30 839 0635 Fax: +36/22 300 118 e-mail: info@fehervillamkft.hu

Évente

8

milliárd

utas biztonságos közlekedését támogatja
Thales által fejlesztett technológia.