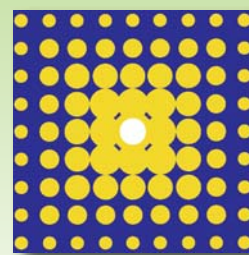


VASÚTI / VEZETÉKVILÁG

2018/3



GSM-R
vizsgálatok

Fogaskerekű:
új biztber feltétfüzet

Szajol:
1974 és 1994

oltis hungaria



EVAL

Vasúttársaság
információs rendszere



IS KATALOG

Vasúti járműkatalógus

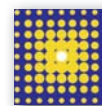
info@oltis.hu

www.oltisgroup.com

Tartalom • Inhalt • Contents

Pete Gábor CSAK EGY SZÓRA...	2
Kiss Barna, Orbán Péter GSM-R mérések a MÁV vasúthálózatán <i>GSM-R Funkssystem auf Ungarisches Eisenbahnnetz</i> <i>GSM-R radio system on Hungarian railway network</i>	3
Nikli Barbara, Nyul Sándor BUES 2000 útátjáró biztosítóberendezés SSB 200L optikával <i>BUES2000 mit SSB 200L Optik</i> <i>BUES2000 with SSB 200L Optics</i>	10
Talabér Lajos Biztosítóberendezési feltétfüzet a budapesti Sváb-hegyi Fogaskerekű Vasút számára <i>Lastenheft der Signalanlage bei der Budapester Zahnradbahn Sváb-hegy</i> <i>Functional Requirements Specification of the signaling system at the Budapest Sváb-hegy cog-wheel railway</i>	12
Füstös István Vasúti balesetek elemzése és tanulságai III. (1. rész) <i>Die Prüfung der "Szajol-typischen (mit Weichenauffarung) Unfälle mit allgemeiner Analysierung der Weichenumstellung mit Ziehleitung</i> <i>Introduction of point-splitting railway accidents with general analysis of pull-wire point setting</i>	18
Kotroczó József Szakmai utánpótlás a Győri Műszaki Szakképzési Centrum Bercsényi Miklós Szakközépiskolájában <i>Verkehrsautomatik-Ausbildung in Győr, in Bercsényi Miklós Fachmittelschule</i> <i>Transport automation training in Győr, in Bercsényi Miklós Secondary School</i>	25
BEMUTATKOZIK SZERENCSI BERTALAN	29
MEGEMLÉKEZÉS	31
FOLYÓIRATUNK SZERZŐI	32

VASÚTI
VEZETÉKVILÁG



Vasúttechnikai szaklap

II. évfolyam, 3. szám

Weboldal:

www.kozlekedesvilag.hu

Címlapkép:

Légvezetékek világa
fakopánccsal
(fotó: Farkas Balázs)

Kiadja:

CARGO Közlekedési Kft.

Felelős kiadó:

Machos Ferenc
ügyvezető igazgató

Szerkesztőbizottság:

Csikós Péter
Dr. Erdős Kornél
Galló János
Gelányi Gyula
Dr. Héray Tibor
Dr. Hrivnák István
Machovitsch László
Molnár Károly
Németh Gábor
Dr. Rácz Gábor
Dr. Ságghi Balázs
Dr. Tarnai Géza

Főszerkesztő:

Kirilly Kálmán

Felelős szerkesztő:

Tóth Péter

Előfizetés:

kozlekedesvilag.hu/elofizetes

Hirdetésfeladás:

zambo@kozlekedesvilag.hu

Nyomdai előkészítés:

Sprint Kiadó Kft.

Nyomás:

Prime Rate Kft.
Felelős vezető:
dr. Tomcsányi Péter
ügyvezető igazgató

HU ISSN 2559-8961

Csak egy szóra...*



Pete Gábor osztályvezető
MÁV Zrt. TEB Igazgatóság
Távközlési Osztály

Tisztelt Kollégák!

A Vasúti Vezetékvilág 2018/3. számának megjelenésekor 2018 őszét írunk, így épp öt éve, hogy hasonló módon megszathattam gondolataimat a TEB szakmák legrangosabb magazinjának hasábjain. Ez az öt év ugyan eltöprel a lapzártakor épp jubileumi születésnapját ünneplő Magyar Államvasutak 150 éve mellett, de egy jó lehetőséget ad arra, hogy visszatekintést adjunk az elmúlt időszak fontosabb feladatairól, sikereiről, illetve problémáiról, valamint kitekintsünk azok potenciális megoldási lehetőségeire.

Az elmúlt időszakban a már sok cikkben kivesézett GSM-R rendszer I. fázis infrastruktúrájának a kiépítése megtörtént, a megépült optikai hálózatot 2015-ben átvettük és azóta is üzemeltetjük. Az IP-MPLS rendszer mellett a rádiós hálózat és a diszpécserrendszer is működik, a szükséges statisztikai számosságú mérőmenet eredményeképp a NoBo ISV tanúsítások 2018. január 29-ével bezárolag kiállításra kerültek. A próbaüzemek során – mint szinte minden új rendszernél, így itt is – terjedelmes hibalistát vettek fel a kollégák. Ezeket a vállalkozók egyrészt kijavították, másrészt viszont előfordul néhány esetben, hogy az eredeti szerződésben vállaltaktól eltérve, végül nem kerül implementálásra a kért funkcionalitás. Példaként említhetjük a tolatási üzemmód megvalósításának hiányát, amely a MÁV Zrt. részéről más forrásból követel a 160 MHz-es elavult technológiai rádiós körzetek kiváltására mielőbbi műszaki megoldást.

A hibalistával lezárt ütemek átadás-átvétele egy ütem kivételével megtörtént,

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

így elmondhatjuk, hogy a MÁV Zrt. már jelentős részben működteti a GSM-R rendszert, az éles üzemhez már gyűjtik a kollégák a tapasztalatokat. A próbaüzem egyik sikeres fejezetének tekintem, hogy a 30a vasútvonalon a hibás sorompók fedezésének kommunikációjához a GSM-R rendszer nyújtott rendkívül gyors és hatékony megoldást. Az üzemeltető kollégák néhány óra alatt felprogramozták az érintett kézi rádiókat és diszpécserterminálokat a szükséges csoport hívásokhoz úgy, hogy gyakorlatilag a feladat beérkezésétől számított nyolc órán belül a felhasználói oktatások is sikeresen megtörténtek. A másfél hónapos használat alatt a kollégák gyorsan megszerették a készülékeket és az általuk nyújtott rugalmasságot olyannyira, hogy a fedezés végeztével szinte nem is akarták visszaadni. Számunkra – az üzemeltetőnek – ez egy rendkívül pozitív, motiváló visszacsatolás.

A kihívás nagy, de meglátásom szerint mind a központi üzemeltetésben részt vevő 30 fő (ebből a 20 mérnök kollégánk többsége 35 év alatti), mind a regionális üzemeltetésben részt vevő főnökségi kollégák a próbaüzem során kellőképpen felkészültek az éles üzem megpróbáltatásaira.

A teljes GSM-R hálózat próbaüzemének lezárása, tanúsítása várhatóan 2018-ban megtörténik. Az érintett vasútvonalakon szolgálatot ellátó forgalmi személyzet részére szükséges felhasználói oktatások országsszerte jelenleg 95 kiképzett oktatótíz közreműködésével ez év végéig lezárulnak, így 2019. I. negyedévében megkezdhetjük a migrációs fázist, azaz a „szolgáltatás” nyújtását. A pályaműködtető oldaláról tehát várhatóan készen állunk a GSM-R rádióval közlekedő vasúttársaságok járműveinek fogadására, illetve az ETCS L2 rendszerekhez a stabil rádiós átviteli közeg biztosítására.

Természetesen történt fejlesztés a GSM-R rendszeren kívül is. Említésre méltó az új technológiák megjelenése a dinamikus állomási utastájékoztató terén is. A Keleti pályaudvar 2014-ben megújult utastájékoztató rendszerében került bevezetésre az Interton Kft. által forgalmazott IVS „okos vonalsugárzókból” kialakított, kiemelkedő minőségű hangrendszer, ami professzionális akusztikai tervezés mellett a csarnok egész területén megfelelő hangerővel érthető információáramlást tesz lehetővé. A szövegkönyv Text to Speech alapú számítógépes bemondása ebben a technológiában ma már alapértelmezettnek tekinthető. A vizuális kijelzők terén a TFT LCD monitorok mellett 2017 júniusában a pontmátrix RGB LED technológiát is meghonosítottuk, elsőként Balatonfüreden a perontábláknál, illetve a Déli pályaudvaron a LED fal kialakítású hatalmas induló-érkező összesítő kijelzőknél. A pozitív tapasztalatok alapján a perontáblák technológiájára elsődlege-

sen a pontmátrix RGB LED-et választottuk ki, ezzel akár jelentős költségmegtakarítást is eredményezve. Az újonnan telepítésre kerülő havária kijelzők kezelésénél – a jelenlegi utastájékoztató vezérlők alkalmazása mellett – komolyabb hangsúlyt fektetünk a Digital Signage alkalmazására, amellyel az UTAS rendszerből érkező hálózati szintű havária információ megjelenítése mellett szükség esetén akár vasúti célú marketing kommunikáció megjelenítésére is alkalmassá válnak.

Az elmúlt időszakban kiemelten foglalkoztunk az utasítások, feltétfüzetek átdolgozásával, modernizálásával is. Az egyik legnagyobb eredményünk, hogy 2018. június 15-én 17/2018. EVIG számon hatályba lépett a T.1. sz. utasítás a távközlés szabályozására – ezzel hatályon kívül helyezve az 1961-ben (!) kiadott elődjét. A műszaki követelményeket tartalmazó feltétfüzetek sorában 2016-ban szabályoztuk a vasúti területen építendő optikai hálózatok és kapcsolódó infrastruktúra építésének, tervezésének és védelembe helyezésének feltételrendszerét. 2017-ben a fémvezetőjű vonalkábelek feltétfüzetében bevezetésre került a B8-as vonalkábel, amely a papír érszigetelésű vonalkábelek mellett a vasútvonal-rehabilitációs munkák során lehetővé teszi a műanyag érszigetelésű vonalkábelek alkalmazását is. T.40. számon pedig kiadásra került a vizuális utastájékoztató vonatkozó korszerűsített feltétfüzet.

A vasúti közlekedést támogató korszerű rendszerek, technológiák számos új ismeretet követelnek meg kollégáinktól, amely kompetencia – annak ellenére, hogy a MÁV Zrt. oktatási katalógusába sikeresen felvetettük a külső partneri szakmai továbbképzéseket is – az oktatások során csak részben szerezhető meg.

Elsősorban a kompetencia és jogsultságok részleges átadása miatt ma már tény, hogy a komplex, számítógép, illetve IT alapú rendszerek esetében egyre inkább elengedhetlen a rendszerek szállítóitól az üzemeltetési és karbantartási támogatási szerződés keretein belül a gyártói support igénybevétele.

Az előttünk álló legnagyobb kihívás a szakembergárda megtartása és a távközlési korlát ismerve a szakember-utánpótlás biztosítása: 2025-ig a teljes üzemeltetői létszám mintegy 1/3-a nyugdíjas korú lesz. Óriási feladatunk a munkaerő pótlása mellett a nyugdíjba vonuló kollégákban rejlő elképesztő tudás és elhivatottság átadásának támogatása, ami újfelveleles kollégák mielőbbi munkába állása nélkül lehetetlen feladat. A komplex rendszerekhez szükséges ismereteket és tapasztalatot iskolában könyvből nem lehet megszerezni, szinte csak együtt dolgozva lehet sikeresen átadni az új generációnak, amihez viszont a technikai feltételek mellett az anyagi megbecsülést is biztosítani kell!!!

GSM-R mérések a MÁV vasúthálózaton

KISS BARNA,
ORBÁN PÉTER

1. Rövid áttekintés

Magyarországon a vasútfejlesztés terén jelenleg is folyamatban van a pályahálózat modernizálása, ehhez kapcsolódik a GSM-R hálózat kiépítésének első fázisa.

Az Európai Unió vasúttársaságai az átjárhatóság, a közlekedési rendszerek egységesítése mellett döntöttek. Az európai vasúti szektor az egyes országok eltérő távközlési, irányítási és műszaki rendszerei miatt nem képes megfelelő hatékonysággal versenyezni más szállítási módokkal, emiatt az Európai Unió által kijelölt szervezetek az interoperabilitás biztosítására közös irányelveket határoztak meg, amelyek az Egységes Európai Vasúti Közlekedésirányítási Rendszerben (ERTMS, European Rail Traffic Management System) jelennek meg.

Az ERTMS rendszer számunkra két fontos elemet tartalmaz: az ETCS (European Train Control System, Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszer) magában foglalja a vonatok közlekedésének felügyeletét, a mozgási engedélyek kezelését, az automatikus vonatvédelmet és az interfészeket a biztosítóberendezések, illetve ETCS L2 szinten a GSM-R kommunikációs hálózat felé. A GSM-R (Global System for Mobiles – Railways) pedig biztosítja az immár digitális kommunikációs csatornát: megvalósítja a hangátvitelt az irányítók, a vasúti járművek, az üzemeltetőszemélyzet részére, valamint az adatkapcsolatot az ETCS L2 számára.

Az ERTMS harmadik, még fejlesztés alatt álló eleme az ETML (European Traffic Management Layer, Egységes Európai Vasúti Üzemirányítási Réteg), amely egységesíti a vonatforgalom lebonyolításához szükséges, nem biztonságkritikus üzemeltetési szinteket, valamint szabályozza a vasúti menetrendhez és nemzetközi vonatforgalom lebonyolításához kapcsolódó adatok kezelését és utasításrendszerek összehangolását.

A rendszer talán legfontosabb gyakorlati haszna, hogy a részt vevő tagországok vasúti közlekedési folyosóin zökkenőmentes, gyors áthaladást biztosít, szakítva az eddigi gyakorlattal, miszerint minden ország saját kommunikációs, közlekedésirányítási és vonatbefolyásoló rendszert használt. A kölcsönös átjárhatósággal pedig egyszerűbbé válik a nemzetközi vonatforgalom lebonyolítása és a nemzetközi forgalomra képes járművek felszerelése.

A GSM alapú kommunikáció további előnye, hogy a jelenleg használt analóg

átvitel helyett kódolt, digitális jeltovábbítás valósul meg, amely megakadályozza a lehallgatást és az illetéktelen használatot is.

2. A Felsővezeték és GSM-R mérőkocsi bemutatása

2.1. A Felsővezeték és GSM-R mérőkocsi kialakítása

A 99 55 93-63 001-6 pályaszámú, Felsővezeték és GSM-R elnevezésű mérőkocsi egy személykocsiból átalakított és a mérési feladatok ellátására felújított jármű, amely csak mérések végrehajtása érdekében használható, rajta csak erre engedéllyel rendelkező szakértők tartózkodhatnak.

A mérőkocsi GSM-R méréseket folytató személyzete a következő három főből áll:

- a próbavonat műszaki vezetője, aki egyben mérésvezető is (fejlesztőmérnök, távközlési szakmérnök, felsőfokú vasúti képzettséggel rendelkező személy),
- GSM(-R) szakmérnök,
- rádió-távközlési szakember (távközlőtechnikus, -műszerész).

A mérés műszaki vezetője felelős a mérés eredményességéért, irányítja a személyzet munkavégzését és a szerelvényen kívüli tevékenységeket.

A mérőkocsiba telepített mérőberendezések a teljes GSM-R frekvenciasáv vizsgálatára, a rádiós lefedettség követelmények ellenőrzésére és dokumentálására alkalmasak. Helyet kaptak a GSM-R hálózat tanúsításához szükséges berendezések is, segítségükkel felülvizsgálhatók a teljes hálózat rádiós paraméterei – beleértve az ETCS L2 kiszolgálásához szükséges rádiós minőségi követelményeket is –, valamint ellenőrizhetőek a rádiós hálózat rendelkezésre állás mutatói. A mérőkocsin elvégzett mérések alapján a rádiós tervezők kiértékelhetik a hálózat működését, módosításokat javasolhatnak, és finomhangolást végezhetnek.

Az átalakításoknak köszönhetően a kocsi alkalmassá vált akár többnapos fu-

tások lebonyolítására, és kielégíti a személyzet minden igényét. Rendelkezésre áll hideg és meleg víz, zuhanyzó, zárt tartályos, vákuumos WC, a konyhában helyet kapott hűtőszekrény, mikrohullámú sütő, rezsó – mind a kényelmi szintet emeli. Két fő helyezhető el a hálólhelyiségben, a tárgyalóban pedig további négy fekhely alakítható ki. A kocsi külső, 400V-os, háromfázisú áramforrásról is üzemeltethető, menet közben pedig a vontatójármű villamos fűtéséből inverter segítségével állítja elő a szükséges hálózati feszültséget, végső esetben pedig egy nagyteljesítményű aggregátorról táplálható a rendszer. A hőmérséklet állandó szinten tartásáról klímaberendezések gondoskodnak. Ennek nem csak kényelmi szerepe van, a mérőrendszer stabil működéséhez elengedhetetlen a megfelelő környezeti hőmérséklet biztosítása.

2.2. Követelményrendszer, tanúsítás

A GSM-R hálózat működésének minőségi követelményeit az Európai Bizottság 2010/713/EU határozata az Európai Parlament és a Tanács 2008/57/EK irányelve tartalmazza. A kölcsönös átjárhatóságról szóló irányelv 18.(4) cikkelye szerint csak nemzetközileg regisztrált tanúsítási szervezet (Notified Body – NoBo) adhat ki a kötelező normatív dokumentumokban foglalt minőségi követelmények teljesítésére vonatkozó ún. „EK Ellenőrzési Tanúsítvány”-t, lefedve ezzel a vonalszakaszok, a kapcsolódó alrendszerek és a teljes hálózat minősítését is.

Eirene FRS és SRS hívásfelépítés követelmények

Elvárás, hogy egy hívás az esetek 95%-ában az előírt idő alatt felépüljön, és az esetek 99%-ában ne haladj meg az előírt értékek másfélszeresét. Az EIRENE (European Integrated Radio Enhanced Network, Egységes Európai Vasúti Integrált Rádióhálózat) a hívásokat fontosságuk szerint több osztályba sorolja és ez alapján határozza meg a követelményeket.

Osztály	Hívástípus	Hívásfelépülési idő (95%)	Maximális hívásfelépülési idő (99%)
I.	vasúti vész hívás	< 2 s	< 3 s
I.a	mozdonyvezetők közötti csoport hívás	< 5 s	< 7,5 s
II.	magas prioritású és üzemi mobil -> fix hívás (pl. ETCS L2)	< 5 s	< 7,5 s
III.	egyéb fix -> mobil üzemi hívás	< 7 s	< 10,5 s
IV.	egyéb mobil -> mobil üzemi hívás	< 10 s	< 15 s
V.	minden további alacsony prioritású hívás	< 10 s	< 15 s

1. táblázat: A hívásfelépítési idő követelményei (FRS 7.4.0)

Az ETCS-2 rendszer számára biztosítandó vonalkapcsolt adatátviteli QoS követelmények

A GSM-R hálózatnak transzparens, két-irányú, vonat -> pályamenti, és pályamenti -> vonat adatkommunikációt kell biztosítania az ETCS L2 adatátvitelhez.

Egy vonat számára a BS 24T, BS 25T, BS 26T (vagyis 2400/4800/9600 bps adatsebességű) folyamatos adatkapcsolatok biztosítandók. Ezen az összeköttetésen küldi el a vonat fedélzeti számítógépe (European Vital Computer) a vonat pozíció- és sebességadatait az RBC-nek (Radio Block Center, Rádiós Irányítóközpont), illetve az RBC a mozgási engedélyeket és egyéb biztonsági parancsokat a vonat számára.

Prioritási szint	Leírás	
0	Flash Override	Vasúti vész hívás
1	Flash	ETCS kapcsolatok
2	Immediate	Azonnali hívások
3	Priority	Prioritással rendelkező kapcsolatok
4	Routine	Alacsony prioritású kapcsolatok

2. táblázat: A GSM-R rendszerben alkalmazott prioritási szintek

A GSM-R hálózatnak a következő QoS paramétereket kell teljesítenie az ETCS L2 adatátvitelhez. Ezek a paraméterek egy vonat egy összeköttetésére vonatkoznak:

QoS paraméter ¹	Követelmény
Hívásfelépítés késleltetése mobil kezdeményezésű hívás esetén	< 8,5 s (95%); 10 s (100%)
Hívásfelépítés meghibásodási valószínűsége	< 10 ⁻²
Hálózati regisztráció késleltetése	≤30mp. (95%), ≤35mp. (99%), ≤40mp. (100%)
Átlagos végpontok közötti késleltetés (30 oktettes keret)	500 ms (99%)
Adatátviteli sebesség	4,8 kbit/s (T) vagy 9,6 kbit/s (T)
Kapcsolatvesztés valószínűsége	< 10 ⁻² / óra
Becsült átvitelkiesés hívásátadás (handover) esetén	300 ms
Átvitelkiesés elfogadható maximális hossza	< 0.8mp. (95%), <1mp. (99%)
Átvitelkiesést követő hibamentes adatátviteli periódus idő	>20mp. (95%), >7mp.(99%) ²

Megjegyzések:
 1. Az előírt QoS paraméterek teljesítése nem függhet a hálózat terheltségétől
 2. Az átvitel kiesést követően a mozgási engedélyek zavarmentes átvitelének biztosításához, a meghatározott ideig nem fordulhat elő ismételt átvitel kiesés a táblázatban meghatározott gyakoriságnál nagyobb arányban.

3. táblázat: Az ETCS L2 kiszolgálásához szükséges QoS paraméterek (SUBSET-093 2.3.0)

Lefedettségi követelmények a GSM-R rendszerben

Az EIRENE specifikáció a lefedettség minimum szintjét minden esetben 100 méteres szakaszokban írja elő. Az elvárt 95%-os helyvalószínűség úgy értendő, hogy

A digitális, cellás kialakítású távközlő rendszerben (amely a 2+ fázisban került kialakításra) már továbbfejlesztett, többszintű megelőzési és kiürítéses szolgáltatást (enhanced Multi Level Precedence and Pre-emption Service, eMLPP) szükséges biztosítani, valamint a vezérlés és irányítási (biztonsági) üzenetekhez 1-es prioritási szintet kell hozzárendelni. Ezzel a szolgáltatással biztosítható, hogy túlterhelt hálózat esetén az ETCS adatkapcsolatokat szolgálja ki elsősorban a hálózat. Ennek érdekében, amennyiben már nincs szabad csatorna az adott cellában, akkor az alacsonyabb prioritású hívásokat a rendszer megszakítja.

történhessen, semmilyen egyéb zavaró tevékenység ne folyjon. Ez a feltétele, hogy a NoBo a mérések hitelességét elfogadja, és megfelelés esetén a teljes rendszerre tanúsítványt állítson ki. A teszteljárásokra, a mérési környezetre, a mérések darabszámára is külön nemzetközi előírások vonatkoznak, így a tesztervek elfogadása is a tanúsítás részét képezi. A NoBo által kiadott tanúsítványok biztosítják a GSM-R rendszer európai előírásoknak való megfelelését, minden műszaki tekintetben elegendő működését és magas szintű megbízhatóságát.

A tanúsításhoz szükséges GSM-R Interfaces Class 1 requirements SUBSET-093 issue 2.3.0. EU EIRENE előírás szerinti mérések elnevezéseit az 1. ábra tartalmazza:

	Variable	Value
MT2_CAB3	ConnEstDelay	4953 [ms]
MT2_CAB3	ConnEstErrorRatioPerc	0 [%]
MT2_CAB3	ConnLossRate	
MT2_CAB3	ConnLossRateResult	
MT2_CAB3	ConnLossRateSET	
MT2_CAB3	TransfDelayUDatA	
MT2_CAB3	TransfInterTime	532
MT2_CAB3	RecoveryTime	748524
MT2_CAB3	RemoteTransfInterTime	304
MT2_CAB3	RemoteRecoveryTime	749968
MT2_CAB3	Frame_Lost_Counter	5
MT2_CAB3	Frame_Error_Free_Counter	2
MT2_CAB3	Frame_Erroroneus	0
MT2_CAB3	Frame_Total	20986
MT2_CAB3	Remote_Frame_Lost_Counter	4
MT2_CAB3	Remote_Frame_Error_Free_Counter	0
MT2_CAB3	Remote_Frame_Erroroneus	0
MT2_CAB3	Remote_Frame_Total	21025
MT2_CAB3	NetwRegDelay	

1. ábra: A SUBSET-093 szerinti mérések

2.3. A mérőrendszer elemei

A mérések végrehajtására és a pozíció meghatározására a mérőkocsi tetején elhelyezett 12 darab (RF1-12) antenna szolgál, ezek a kocsi tetején különböző pontjain találhatók, egységesen négy méterrel a sinkorona felett. Rendelkezünk egy, a jármű síkjából kiemelkedő vizsgálóhelyiséggel, egy félpantográfval, valamint több klímaberendezéssel. A mérőterben az antennák egy közös bekötő (patch) panelre csatlakoznak, így tetszőlegesen állíthatjuk össze a méréshez használt antennakonfigurációt, amivel különféle tetőelrendezésű járművek vételi körülményeit tudjuk szimulálni.

Pozícióadatokat a nagypontosságú, tetőantennák valamelyikére csatlakoztatott GPS szolgáltat, a mozgásunkról egy sinkoronára néző odométer (optikai szenzor) és infra megvilágításon alapuló mérőberendezés, amely képes centiméter pontosságú helymeghatározásra) ad további információkat. Utóbbi segítségével 10 centiméteres felbontású, távolságfüggő adatrögzítés válik lehetővé 160 km/óra sebességgel, illetve segítségével az adatgyűjtés időzített.

A frekvenciasáv és az interferencia mérésére három szkennert áll rendelkezésünkre, ezek segítségével egy időben

az adott 100 méteres szakasz 95%-án el kell érni a megadott jelszintet, biztosítva ezzel, hogy öt méternél ne legyen hosszabb egybefüggő szakaszon elégtelen lefedettség. Az elvárt értékeket a 4. táblázat foglalja össze:

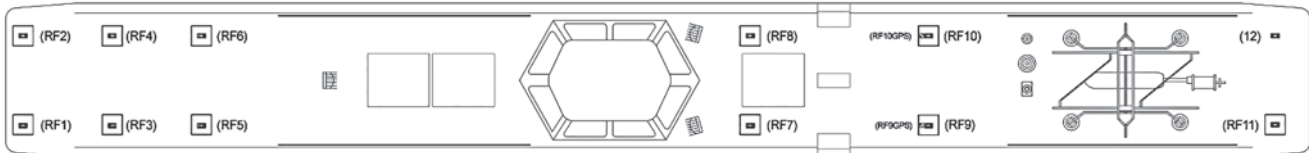
Alkalmazási terület	Sebesség	Vételi szint
Beszéd és nem biztonságkritikus adat	bármely	-98 dBm
ETCS L2 / L3	220 km/óra alatt	-95 dBm
	220 km/óra - 280 km/óra	-98 ... -92 dBm
	280 km/óra felett	-92 dBm

4. táblázat: Lefedettségi követelmények (4m vevőmagasság mellett)

A GSM-R Projektben az ajánlásban szereplőnél magasabb lefedettségi követelmények kerültek meghatározásra.

A mérőkocsira szerelt, NoBo által tanúsított GSM-R mérőrendszer - kiképzett személyzettel - alkalmas a GSM-R hálózattal lefedett vasútvonalak joghatályos mérésére Magyarországon. A mi-

nőségi követelményrendszert az említett EIRENE dokumentumokon túl az Európai Távközlési Szabványosítási Intézet (ETSI) és a Nemzetközi Vasútegylet (UIC) specifikációi is tartalmazza. A tesztervek a kivitelező szakemberei állították össze, a hálózaton biztosítani kellett, hogy a mérések alatt konfigurációs változás ne



2. ábra: A mérőkocsi antennaelrendezése

vizsgálhatjuk mind a 19 rendelkezésre álló csatornát, illetve képesek vagyunk a GSM jelek dekódolására is. Beépítésre került emellett hat darab, 8 wattos Funkwerk MT2 típusú mozdonyrádió modul és két darab, 2 wattos kézirádió modul, melyekkel akár nyolc egyidejű kapcsolat tartható fenn. Ez lehet folyamatos vonalkapcsolt adat- vagy hanghívás, előre programozott szekvencia szerinti hívásindítás és bontás, illetve csomagkapcsolt GPRS adatkapcsolat.

Az áramellátás zavartalanságáról nagyteljesítményű szünetmentes tápegység gondoskodik, normál esetben a vonató jármű villamos fűtése szolgáltatja az energiát.

rendszerektől érkező mérési adatok összegyűjtését a központi tárolón. Az áramellátó rendszer vezérlése egy Panel PC segítségével valósul meg.

A mérőteremben két rádiós munkahely került kialakításra, 22" képátlójú monitorokkal, egérrel, billentyűzettel és az áramellátó-rendszer vezérlő számítógépével (Panel PC). A munkahelyekről bármelyik számítógép elérhető a rack szekrényben telepített KVM switch (VGA, billentyűzet és egérváltó) segítségével. A tárgyaló-pihenő helységben is helyet kapott egy 40" méretű monitor, melyre klónozható a kezelő-személyzet által látott kép, szükség esetén egy laptop segítségével a mérőrendszer innen is vezérelhető. A rendszer távoli eléréséről egy 3G/4G router gondoskodik, bejelentkezés a Netprobe Connect szoftver segítségével lehetséges.

A már rendelkezésre álló és a telepítendő GSM-R szakaszokon a következő kihívások, feladatok várnak a mérőkocsira és személyzetre:

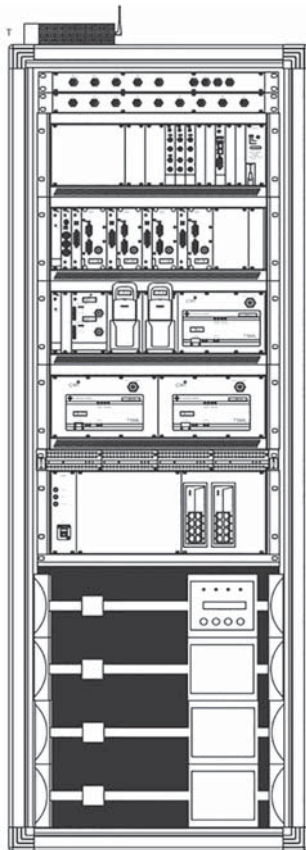
- Éves szinten a GSM-R 1. fázis 905 km hosszúságú vasútvonal lefedettségének ellenőrzése, ún. lemérése, és az ezt magában foglaló ETCS L2 rendszerhez kapcsolódó rádiós ellenőrző mérések elvégzése.
- A GSM-R rendszer 2. fázisának befejezését követően mintegy 3200–3500 km vasútvonalon GSM-R lefedettség évenkénti mérése.
- A megmaradó analóg vonali rádiórendszerek lefedettségének mérése.
- Új kiépítésű vonali rádiórendszerek lefedettségi és átvételi méréseinek elvégzése.
- Megrendelés alapján külső partnereknek (pl. BKK) nyújtott szolgáltatások.
- Hibakeresés, pl. zavartatásvizsgálat elvégzése.

3. A GSM-R hálózat és a mérés jelentősége

A GSM-R projekt első fázisában öt vonalszakasz, összesen 905 km-en került lefedésre, ami tartalmaz R1 és R2 szintű szakaszokat egyaránt. A második fázis részeként várhatóan további 2255 km-en épül ki a GSM-R hálózat, illetve egyes meglévő vonalak R2 lefedésűvé válnak.

3.1. Rendszerbe foglalva

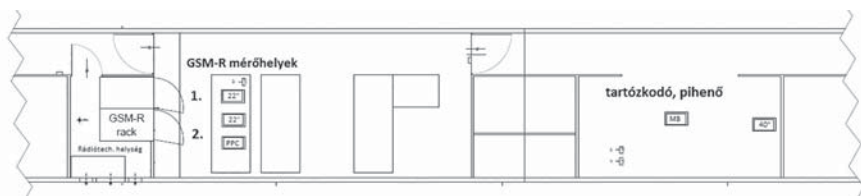
Beszéltünk R1, R2 lefedettségről, ETCS L2-ről, de mit is takarnak ezek valójában? Az ETCS L2 vagy ETCS Level 2 az egységes vonatbefolyásoló rendszer



3. ábra: A mérőrendszer központi rack szekrénye

A mérőrendszer számítógépei

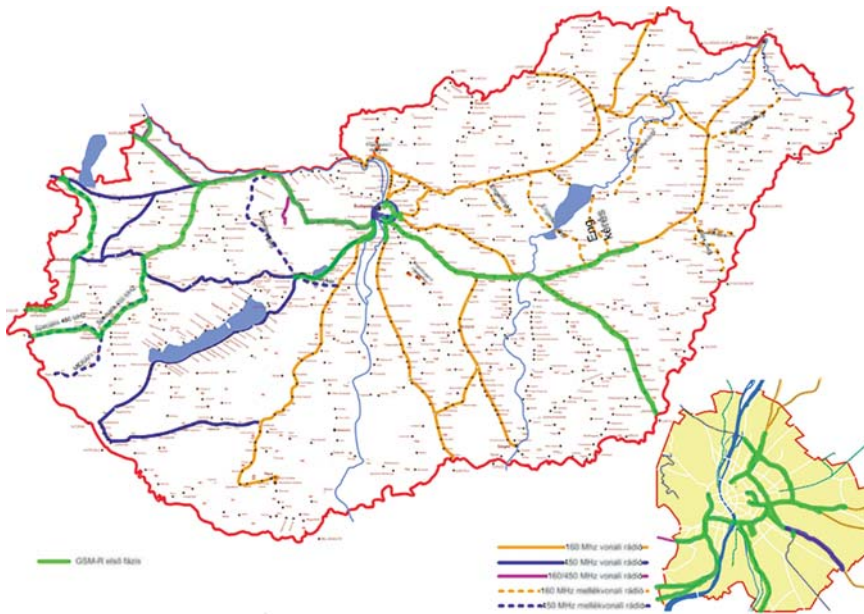
A mérőrendszer három ipari, a mérések során az adatgyűjtést kiszolgáló számítógépet tartalmaz. Ezek feladata a mérőeszközöktől érkező adatok rögzítésének előfeldolgozása, gyorsítása. Két rack szervert kialakítású központi adatgyűjtő és mérésvezérlő számítógép biztosítja a felhasználói interfészt, a mérőrendszer elemeinek távvezérlését, és az egyes al-



4. ábra: A mérőtér elrendezése



5. ábra: A GSM-R eddig megvalósult és tervezett lefedettsége



6. ábra: A MÁV jelenlegi GSM-R és vonali rádiós hálózata

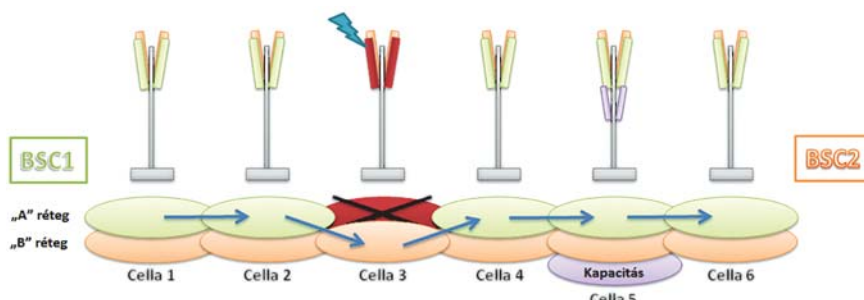
második szintje, ahol már nem pontszerű jelfeladást alkalmaznak, hanem az RBC központ és a jármű fedélzeti számítógépe között a GSM-R hálózaton felépített adatátviteli csatormán keresztül folyamatos kommunikáció történik, valamint a jármű mozgásadatai is ezen keresztül kerülnek visszaküldésre. Kiszolgálására a járműveken elhelyezett, két darab adatrádió szolgál. A hangösszekötötést egy harmadik, a vezetőálláson elhelyezett hagyományos mozdonyrádió biztosítja a mozdonyvezetők részére.

A GSM-R hálózat, a hagyományos GSM rendszerekhez hasonlóan, különálló cellák együttese. Esetünkben, a közcélú szolgáltatókkal ellentétben, ezek vasútvonalak mentén helyezkednek el, így a nagy területű elrendezéssel ellentétben inkább vonalszerű lefedettséget biztosítanak. Lefedettséget csak a vasútállomások területén és a pályák 50 méteres körzetében kell biztosítani.

R1, azaz egyrétegű lefedettségről akkor beszélünk, mikor az adott területet mindössze egy cellával szolgáljuk ki. Ennek meghibásodása a szolgáltatás teljes kiesését okozza. Ez természetesen nem megengedett olyan biztonságkritikus rendszerek kialakításánál, mint amilyen a modern vonatbefolyásolás. Az ETCS L2 magas rendelkezésre állást igényel,

ennek kielégítésére került bevezetésre az ún. R2, azaz kétrétegű vonali lefedettség. Ekkor már egyazon területen két, egymástól teljesen elkülönített hardveren alapuló cella szolgáltatja a kapcsolatot. Alaphelyzetben az „A” réteg a kiszolgáló, ez önmagában is teljesíti a lefedettségi előírásokat. Vele párhuzamosan működik a redundáns „B” réteg, amely probléma vagy karbantartás esetén az „A” réteg feladatát maradéktalanul át tudja venni. Normál működés mellett az esetlegesen telített elsődleges rétegtől is átvehet terhelést, kapacitást szabadítva fel magasabb prioritású hívások – pl. vészhívás – számára. Az „A” réteg meghibásodása esetén a rendszer észrevétlenül irányítja át a hívásokat a „B”-re, így szolgáltatás nem esik ki, az adatkapcsolat és a hanghívások zavartalansága biztosított. Állomási területen további kapacitásnövelés céljából egy harmadik cellatípus is kialakításra került, ezeket röviden kapacitáscelláknak nevezzük. Utóbbi fajtával szemben elvárás, hogy az állomáson áthaladó járművek ne ezt, hanem kizárólag a vonali cellákat használják.

A kapacitáscellák használata csak hosszabb idejű egyhelyben tartózkodás esetén engedélyezett, ezért a mérések-nél külön odafigyelünk arra, hogy nem tévednek-e rá a rádiók akár a kapacitás,



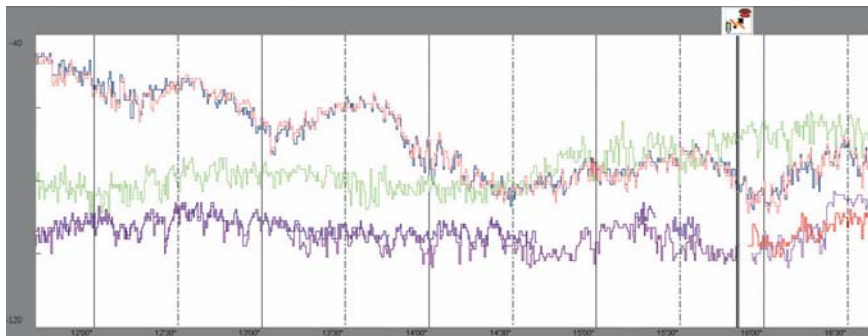
7. ábra: Vonal menti kétrétegű lefedettség, kapacitáscellával

akár a tartalékolt második réteg celláira. Természetesen kivételt képez ez alól a fő réteg telítődése.

A 7. ábra szemlélteti egy kétrétegű lefedettséggel ellátott vonalszakaszon végighaladó jármű rádiója által ideális esetben bejárt útvonalat. A toronyok a pálya mentén elhelyezett bázisállomásokat szimbolizálják, képzeletbeli vonatunk balról jobbra halad. Zölddel jelöltük az elsődleges, narancssal a tartalék-, illetve lilával a kapacitáscellákat. Utóbbit is önálló antennarendszer szolgálja ki. Példánkban a „Cella 3” első rétege meghibásodott, így rádióinkat automatikusan a tartalék rétegre irányítja a BSC, ezt az egy esetet leszámítva végig a fő réteg celláin marad, és ugrik celláról cellára, ahogy halad a vonat a pályán. A „Cella 5” állomási környezetet jelképez, itt megtalálható mindhárom említett cellatípus.

3.2. Handover és cellaváltás

Amikor a jelszint lecsökken egy meghatározott minimumra, vagy a bithibaarány (bit error rate, BER) túlságosan megemelkedik, esetleg a jel késleltetése már túl magas, a mobilnak csatornaváltásra van szüksége. Készenlétben lévő (Idle) esz-köznél ez a folyamat a cella-újraváltás. Ekkor a mobil készülék méri az elérhető vivők jelszintjeit – jellemzően egyszerre nyolcat képes –, és ezek közül kiválasztja a számára legkedvezőbbet. A készülék egy meghatározott szabályrendszer szerint mérlegel a kiválasztással kapcsolatban. Hívás kezdeményezésekor az így kiválasztott cellát tekinti kiszolgálónak, a hálózat felől érkező adatokat, üzeneteket is ezen figyeli. Az aktív (dedicated vagy dedikált) módban lévő mobilkészülékek a hívásátadás (handover, HO) útján teszik ezt meg. Ekkor a mérlegelés már a bázisállomás-vezérlő (BSC) feladata, a készülék és a bázisállomás (Base Transceiver Station, BTS) méréseit alapul véve dönt, ez a folyamat paraméterezhető. Először is meghatározunk a vételi szintben egy alsó küszöbszintet, ami felett nem léptetjük tovább a mobil, elkerülendő a felesleges hívásátadásokat. Második kritérium, hogy egy szinten előre definiált értékkel (HoMargin) magasabb legyen az új vivő vételi szintje, mint a kiszolgáló celláé. A pingpong hatás, tehát a szomszédos cellák közötti oda-vissza történő átállás elkerülése handover esetén időkorlát alapú (általában 21 mp), cella-újraváltás esetén jelszintkülönbséget kell megugrani. Nyolc egymást követő mérés átlagával dolgozunk, hogy egy pillanatnyi kitakarás ne kezdeményezzen hívásátadást. Ha mindkét feltétel teljesült, a HO végrehajtásra kerül. A második réteg cellától a magas HoMargin érték segítségével tartjuk távol a készülékeket, kapacitáscella esetén egy további idő alapú „büntetést” is al-



8. ábra: Vételi szintek (dBm) és handover a rádiómodulon

kalmazunk. Ennek letelte után válik csak a cella „vonzóvá” a készülékek számára, az áthaladó szerelvények nem töltenek elég időt ehhez a jellemzően kisméretű cellák területén.

Mivel minden esetben az „A” réteg szomszédos celláit részesítjük előnyben, a két említett folyamat végbemenetele fontos vizsgálati szempont, hiszen komoly optimalizációs feladat a kívánt cellákon tartani vagy odakényszeríteni a készülékeket.

A 8. ábra jól szemlélteti, ahogy egyik bázistól a másik felé haladva a kiszolgálóállomás két rétegének jelszintjei (kék, illetve rózsaszín görbe) csökkennek, majd a szomszédos állomás vivője (zöld) emelkedni kezd. A két cella határán az árnyékolás és kitakarások révén kerülgetik egymást a jelszintek, de még nem történik semmi. Majd mikor az új cella már határozottan és tartósan erősebb – meghaladja a HoMargin értékét –, a vastag fekete vonallal jelzett pillanatban megtörténik a hívásátadás. A jelszintek ezután is ingadoznak, de visszaugrásra – az ún. pingpong handoverre – már nem kerül sor, a célunkat tehát elértük.

Event	Description	Device	Prog	Time
4291500	CellID:14261	MT2_CAB1	21.816	01:11:31.500
3974829	CellID:14291	MT2_CAB1	15.001	01:06:14.829
3826422	CellID:11101	MT2_CAB1	12.109	01:03:46.422
3671438	CellID:11341	MT2_CAB1	10.201	01:01:11.438
3235657	CellID:11191	MT2_CAB1	6.298	00:53:55.657
3208844	CellID:31191	MT2_CAB1	6.046	00:53:28.844
3201891	CellID:21191	MT2_CAB1	5.980	00:53:21.891
3179313	CellID:11251	MT2_CAB1	5.741	00:52:59.313
3063579	CellID:11191	MT2_CAB1	5.530	00:51:03.579
2707516	CellID:11251	MT2_CAB1	0.925	00:45:07.516
2430907	CellID:11271	MT2_CAB1	1.386	00:40:30.907

9. ábra: Cellaváltás-események

A 9. ábra egy valós mérés eseményablakát mutatja, részürve a CAB1 rádió cellaváltásaira. 00:53-tól látható, ahogy ráugrik a rádió a második réteg 21191 számú cellájára, hét másodperccel később a 31191 kapacitáscellára, majd vissza az első réteg 11191 cellájára. Mivel a szerelvény csak áthaladt az állomáson, a fenti esemény rendellenes működésre utal.

3.3. Handover zónák

Másik fontos szempont a handover zónák meghatározása. Nem mindegy ugyanis, hogy hol történnek ezek az átadások. Ha az állomás közepére esik a cellahatár, akkor az ott mozgást végző jármű az állomás két vége között ingázva folyamatosan

oda-vissza lépkedne, hiszen a készülék a HO zóna közepén mozog üzemszerűen. Fontos tervezési szempont volt tehát ezek elhelyezkedése, figyelembe véve, hogy adott esetben – pl. ősszel a lombkorona eltűnése következtében – ezek a zónák még vándorolnak is.

3.4. Handover szomszédok

A BSC nem döntheti el szabadon, hogy a rendelkezésre álló cellák közül honnan-hova irányítja a mobil készülékeket, szigorú szomszédossági viszonyok szabályozzák működését. Minden cellához szomszédos cellákat kell hozzárendelni, hívásátadás csak ezek egyikére történhet. Azért, hogy egymást keresztező pályák esetén a rádiók ne sodródjanak át a másik vonalra, a szomszédossági viszonyok úgy lettek kialakítva, hogy csak egyazon vonal szomszédos állomásai közül válogathat a BSC.



10. ábra: Bécsatlakozó vonal, HO zóna és pingpong handover Cellidömölk állomásnál

A 10. ábra egy nem túl szerencsés esetet mutat. A mérőkocsi haladását jelző vonal színe a kiszolgálócellához van rendelve, amit a szoftver minden átadást követően más színnel jelöl a térképen (jelen esetben piros-zöld-piros-zöld). Jól látható, hogy a zóna gyakorlatilag az állomás közepére esik. Tovább bonyolítja a helyzetet a rendkívül dús növényzet, így lassú haladás mellett is történtek oda-vissza ugrások. A grafikonon – amelynek segítségével képet kapunk róla, mi, mikor és miért történt – pedig jól megfigyelhető a háromszori hívásátadás.

Déli irányból, Boba állomás felől érkezik a kocsi, az M020 vonalon haladva, majd rátér az M010-re. A rádió rendben át is ugrott a következő cellára, de a nagymértékű árnyékolás miatt hirtelen jobb rálátása lett az eredeti toronyra, majd ismételten – ezúttal végleg – cellát váltott, és végre zavartalanul haladt tovább Pápa felé. A klasszikus pingpong handover feltételeit ugyan nem teljesítette – ami 20 másodpercen belüli oda-vissza ugrást jelent –, de így is érdemes odafigyelni ezekre a jelenségekre.

A helyszín sajátossága, hogy a 20-as vonal északkeleti irányban csak a második fázisban kerül lefedésre, jelen állapotában még csonka. Az elsődleges közlekedési irányban, a 20-as vonal mentén, ezek a problémák nem fognak jelentkezni.

3.5. Pálya menti munkavégzés

A GSM-R hálózat kommunikációs lehetőséget biztosít a pálya mentén dolgozóknak is. Ennek eleget téve elvárjuk a pálya 50 méteres körzetében a megfelelő lefedettség biztosítását. Ennek mérését a kivitelező munkatársai a pálya mentén haladva, meghatározott területek esetén jellemzően terepjárával végezték.

3.6. A spektrum

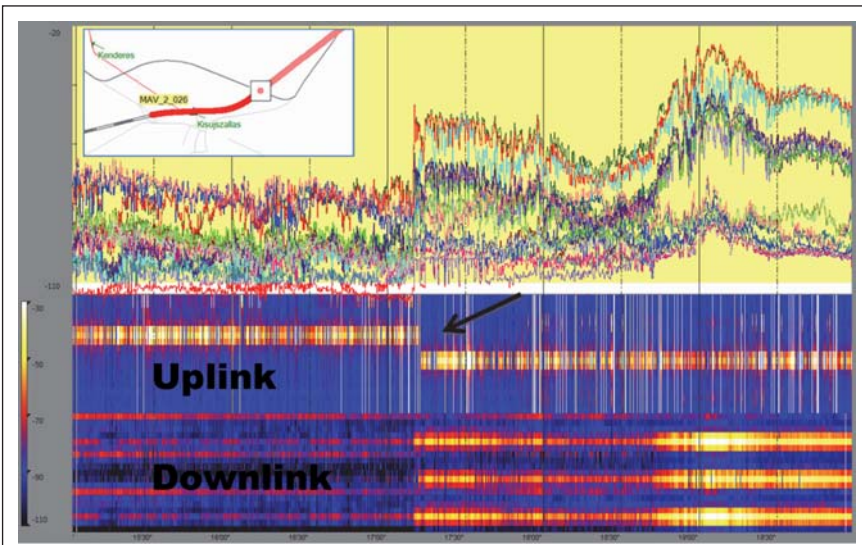
A GSM-R frekvenciasávban a lehetséges 34 csatorna közül 19 érhető el pillanatnyilag. Európában nemzeti hatáskörben további 15 csatorna is kijelölésre került, mint kiterjesztett GSM-R sáv, de az erre a sávra vonatkozó európai szabályozások jelenleg átdolgozás alatt vannak. A vasúti felhasználású csatornák a közcélú szolgáltatók frekvenciái alatt helyezkednek el, a hagyományos készülékek ezeket nem támogatják, így ezek használata nem lehetséges GSM-R hálózaton. A szűkös csatornaválaszték főleg a sűrűbb cellakiépítésű területeken – például Budapesten – állítja kihívás elé a szakembereket: a szükséges kapacitás megteremtése mellett komoly tervezési feladatot jelent az interferencia elkerülése is.

4. Előzetes adminisztráció

A mérőkocsi közlekedtetéséhez és a méréshez szükséges dokumentumok (Belföldi Rendkívüli Küldemény, mérési program, üzemplap) beszerzése a kocsi



11. ábra: GSM frekvenciák kiosztása



12. ábra: Egy felüljáró hatása a RxLev jelszintekre a szkennerek képén

Mérések során egy szkennerral folyamatosan a GSM-R frekvenciatartományt pásztázzuk, uplink (UL) és downlink (DL) tartományt egyaránt. A 12. ábra a szkennerek képét mutatja, amint egy felüljáró alatt haladunk át. Sárga háttér előtt a 19 csatorna jelszintgörbéje látható, alatta az uplink (mobil -> bázis) és downlink (bázis -> mobil) csatornák külön, a jelszintet színekkel korrelálva. A kiszolgálócella jelszintje már lecsökkent, a következő torony viszont eleinte még takarásban van. A felüljáró alatt áthaladva a kitakarás megszűnik, a jelszintek megugranak, a rádiók pedig átlépnek az új cellára. Az uplink frekvenciatartományban a nyílal jelzett helyen jól látszik a csatornaváltás, a rádiók új frekvencián adnak.

üzemeltetőjének és műszaki vezetőjének a feladata. A mérőkocsi közlekedtetése, mozgatása (kiállítás, vonatba sorozás, vonatból kisorozás, tároló helyre állítás, javítás) csak a Belföldi Rendkívüli Küldemény (Rk-xxx/20xx sz. átvételi engedély) kiadása után történhet. A menetek előtt az üzemeltető megbízott dolgozója megrendelés útján gondoskodik a szükséges vonatszámok Vasúti Pályakapacitás-elosztó Kft. -től (VPE) történő igényléséről. A vonatszámok a VPE Kapella elnevezésű webes rendszerében igényelhetők, ezt követően, a kiutalt vonatszámok megadásával a MÁV Vonat2 (VTIR) rendszerében szükséges a vonatjárművet (szükség esetén a toló járművet) és a kapcsolódó szolgáltatásokat is megrendelni.

A mérőkocsi általában önálló szerelvényként közlekedik, de előfordulhat olyan eset is, hogy menetrend szerint közlekedő szerelvénybe sorozzák be. Ez külön odafigyelést igényel, mivel az indulásokra, megállásokra nincs ráhatásunk, nekünk kell alkalmazkodnunk a mérőkocsi számára kiutalt jármű mozgásához.

5. Szoftverkönyezet bemutatása

A mérések elvégzésében a NetProbe2 nevű szoftverplatform van segítségünkre, amit különböző technológiákra célzó drive tesztek – úgymint GSM, GPRS, UMTS, LTE – adatgyűjtő- és elemzőfeladataira

terveztek, kiegészítve GSM-R specifikus funkciókkal.

A program a mérőberendezésekből származó adatokat szimultán gyűjti, és GPS alapú geolokációval kiegészítve későbbi felhasználásra eltárolja. A mérések hasznos információkkal szolgálnak a hálózatok finomhangolása, optimalizálása, üzemeltetése során, valamint nélkülözhetetlen eszköz bizonyos meghibásodások feltárásához, akár előrejelzéséhez. A mérések a NetAnalyser2 program segítségével utólag bármikor visszanezhetők és kielemezhetők, de korlátozottan a NetProbe2 is lehetőséget biztosít erre.

A mérés előkészítése

Minden mérés alapja egy előre összeállított hardverkonfiguráció, ami a rendelkezésre álló eszközökből az aktuális tesztekben résztvevők listáját és alapbeállításait tartalmazza. Ezek biztosítják az adatok forrását, fajtájukat tekintve lehetnek mozdony- és kézirádió-modulok, szkennerek, GPS vevők, odométerek. A rádiómodulok szolgálnak a tesztek tényleges végrehajtására, míg a többi eszköz a kiértékelésben jut szerephez. Ezen a ponton kell eldöntenünk, hogy pontosan mit, milyen és mennyi eszközzel, valamint hogyan kívánjuk vizsgálni.

Méréseink során a tesztek végrehajtására jellemzően a 8 wattos Funkwerk MT2 típusú mozdonyrádió-modulokat használ-

juk, ezeken hanghívást és csomag- vagy vonalkapcsolt adathívást végzünk. Az ellenoldali berendezés minden esetben egy fixen telepített responder, mely automatikusan kezeli az általunk indított hívásokat. Folyamatos vonalkapcsolt adathívás szolgál a handoverok, RxQual (a bithibaarány mérőszáma) stb. vizsgálatára, rövid adat- és hanghívásokkal pedig az üzemszerű hálózathasználatot imitáljuk. Ezenkívül az odométert, a GPS vevőt és egy szkennert szoktunk minden esetben működtetni.

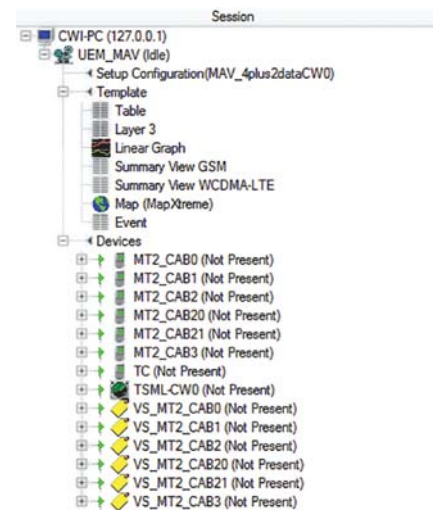
Session: egy teszteset

Miután összeállítottuk a mérőkonfigurációt, létrehozhatunk egy sessiont, ezen belül tudjuk beállítani, hogy mit szeretnénk menet közben a főképernyőin látni. A session tartalmazhat tetszőleges számú nézetet, ezeken valós időben tudjuk nyomon követni az adatokat, és ki tudjuk emelni a számunkra fontos információkat, ami lehet például a jelszint, térkép, események, hibajelentések, cellainformációk stb.

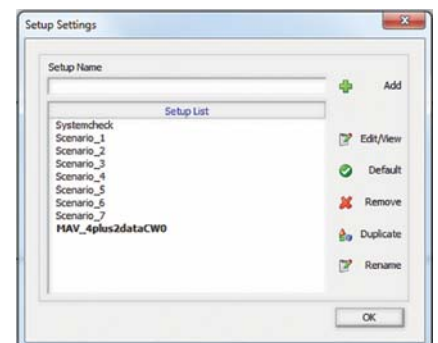
A session másik fontos eleme a mérőeset, ebből is tartalmaznia kell legalább egyet. A mérőesetekben állítjuk össze az elvégzendő teszteseteket, és adjuk meg azok részletes beállításait.

Mérőeset, Visual Scripting

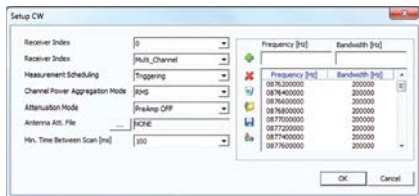
Minden Session-ön belül tetszőleges számú teszteset hozható létre, így menet közben gyorsan lehet ezek között váltani,



13. ábra: Hardver adatbázis a sessionben



14. ábra: Mérőesetek



15. ábra:

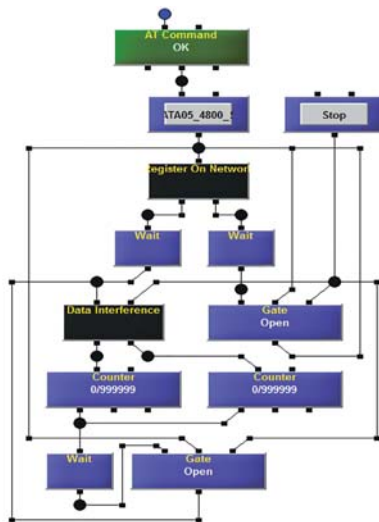
Scanner beállítva a GSM-R csatornákra

és nem kell már a beállításokkal bajlódni. Itt van lehetőségünk többek között előre megadni a szkennert által vizsgált csatornákat, beállítani az odométeres időzítést vagy a hívások szekvenciáját.

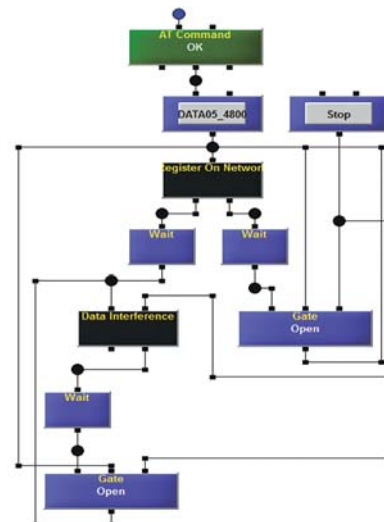
A folyamat a rádiomodulok vezérlésénél válik izgalmassá, eszközünk ebben az esetben a Visual Scripting. Leginkább egy folyamatábrára vagy egyes PLC vezérlők (Programmable Logic Controller, programozható logikai vezérlő) grafikus programozói felületére hasonlít. Egy tesztetesen belül egy Visual Script (VS) tartozik minden egyes rádiomodulhoz. A procedúrát előre gyártott blokkokból és ezek egymáshoz képesti viszonyaiból építhetjük fel.

A 16-17-es ábrákon a scriptek a kék színű belépési ponttal indulnak, legfelül, majd AT parancsokkal indítjuk a modult. Innentől a felhasználó fantáziájára van bízva, hogy a rendelkezésre álló építőelemekből (funkcionális blokkok, kapuk, számlálók, késleltetések stb.) hogyan állítja össze a procedúrákat, hogyan éri el a célját. Ez a két ábra az általunk leggyakrabban használt két folyamatot mutatja be. Bármelyiket betölthetjük a rendelkezésre álló hat rádió bármelyikébe, de egy scriptet egyszerre egy rádióhoz rendelhetünk hozzá. Végezheti mindegyik ugyanazt a feladatot vagy akár hat különböző szekvenciát is. Mi rendszerint három-négy eszközzel végzünk folyamatos hívásokat, a maradékkal pedig ezzel párhuzamosan nagy mennyiségű hívásszámot generálunk, terhelve a hálózatot, így generálva a valóságossal megegyező körülményeket. Az egyszerűbb nyomon követhetőség kedvéért pedig a rövidhívás generátor kapott egy-egy számlálót a sikeres és sikertelen hívások regisztrálására.

Az egyes modulok a scriptbe épített külön gombokkal indíthatók, leállíthatók és akár újra is indíthatók, ez ad lehetőséget arra, hogy menet közben beavatkozzunk anélkül, hogy magát a teljes tesztet le kellene állítani. Példánkban a Data05_4800 indítja el a hálózatba történő regisztrációt és a tényleges hívást. Az időzítő leteltével a folyamatos adathívás parancs megkezdődik a hívást, és nem is tér vissza a folyamat elejére, csak hiba esetén tárcsáz újra. A rövidhívás parancs ezzel szemben a beállított idő leteltével bontja a vonalat, léptet egyet valamely számlálón, és kezdi előlről a folyamatot. A Stop gomb megnyomásával bármikor megszakítható, majd újraindítható a folyamat.



16. ábra: Egy rövid adathívás scriptje



17. ábra: Egy folyamatos adathívás scriptje

6. A mérés menete

Miután minden feltételt teljesült, és a fűtőházban állva kellő alaposággal leteszteltük a mérőrendszert, indulhat az éles menet.

Miután elfoglaljuk a két kialakított munkaállomást, az egyik képernyőre kikerül a PASS2 - Integrált Ügyfélkapcsolati rendszer, másira pedig a mérőrendszer főképernyője. A Panel PC segítségével feszültség alá helyezzük a mérőrendszert, ami innentől szabadon használható. A tárgyaló 40"-os kijelzőjére jellemzően a mérőrendszer főképernyőjét klónozzuk.

A próbaüzem alatt a vonali mérések idejére további terhelést adtunk a hálózatnak egy telepített robothívóval, ami cellánként három folyamatos hívást képes fenntartani. A vonalak mellé ötven darab mobil kézikészüléket is telepítettünk, amit a teszt alatt tömeghívóval megállás nélkül ciklikusan hívunk.

Egy-egy mérés jellemzően egy kiinduló-állomástól egy célállomásig tart, álló kocs mellett indítjuk és állítjuk le a folyamatot. Egy szakasz egy irányban így egy állományt alkot, a mérési programot pedig úgy szoktuk összeállítani, hogy minden szakaszon legyen egy oda- és egy visszairányú mérés, így párokba tudjuk őket rendezni. Egy 100a - 120 - 100 vonali mérés ezek alapján a következőhöz hasonlóan alakul:

- Kőbánya-Kispest – Szajol
- Szajol – Lökösháza
- Lökösháza – Szajol
- Szajol – Püspökladány
- Püspökladány – Szajol
- Szajol – Kőbánya-Kispest

GSM-R Funkssystem auf Ungarisches Eisenbahnnetz

Dieser Artikel beschreibt das am Bahnnetz von MÁV ZRt. installierte GSM-R Funkssystem, die verwendete zweierlei Flächendeckung (R1 und R2) und die apparative Überwachung des technischen Niveaus, der Flächendeckung und der qualitativen Parameter des Systems. Daneben werden der GSM-R Messwagen, das auf den Messwagen installierte Messsystem (HW und SW), Antennensystem und auch die Funkarbeitsplätze vorgestellt. Der Artikel fokussiert vorwiegend an die HandOver Interessantheiten des Systems (CAB und MS).

GSM-R radio system on Hungarian railway network

This article contains information about the GSM-R radio system installed on the railway lines of MAV Hungarian State Railways (MAV Co.), its two types of radio coverage (R1 and R2) and the instrumental monitoring of technical quality, coverage and quality of the service. In addition, the GSM-R measurement wagon is also presented, as well as the measurement (HW and SW) and the antenna system and the radio devices installed onboard. The article mainly focuses on how mobile devices (CAB and MS) are making handovers managed by the BSC.

A mérés elindításával minden adat rögzítésre kerül függetlenül attól, hogy éppen mit jelenít meg a szakértő. A scriptek elindítását követően indulnak el a tényleges tesztívások, a jármű mozgása pedig működésbe hozza a szkennert.



18. ábra: Úton Szolnok felé

A mérőmenet befejeztével az adatokat lementjük, és mindhez, szakaszonként, egy-egy kísérő táblázatot mellékelünk. Ez tartalmazza a bejárt pályaszakaszt, induló- és célállomást, valamint a menet közben tapasztalt jelenségek felsorolását. Az egészet átadjuk kiértékelésre a kivitelezőnek és a független mérnöknek, a mi munkánk ezen a ponton ér véget. A hálózat teljes átadását követően a kiértékelés a mi feladatunk lesz, ettől kezdve jut nagyobb szerep a rádiós csapatnak.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúttal szeretnénk köszönetet mondani *Juhász Zsolt*, *Neszevecskó Tamás* és *Tiszavölgyi Zsolt* kollégáknak a cikk megírásában nyújtott segítségükért.

BUES 2000 útátjáró biztosítóberendezés SSB 200L optikával

NIKLI BARBARA,
NYUL SÁNDOR

Bevezetés

Hazánkban az automatizált vasúti útátjárók esetén elsősorban a fényjelzők biztosítják a közúton közlekedők részére az információkat. A fénySOROMPÓVAL biztosított átjárók esetében a fényforrások mint kizárólagos információhordozók vannak jelen, így szerepük kiemelkedő. Bizonyos esetekben (határozatlan előírt módon) kiegészítésként félsorompót alkalmazunk, mely fizikálisan is megakadályozza a közúti gépjárművek továbbhaladását – ha ezt le nem törlik. De ilyenkor is a fényjelzők adják a „fő” információt, amivel sajnos nem minden jogosítvánnyal rendelkező van tisztában. A gépjárművezetők sajnos hajlamosak a csapórúd nyitását követően (akár kicsivel előbb is), a villogó fehér fény megjelenése előtt továbbhaladni. Ennek talán az elsődleges oka a manapság általánosan jellemző gyors életritmus (mindenki siet), de emellett sajnos a sokszor nem megfelelően (alig) látható fényjelzés is fontos szerepet játszhat ebben.

Szakmánknak nem feladata a mai gyors életritmus velejáróinak kiküszöbölése, ám a fénySOROMPÓK jelentőségét és a félsorompók másodlagosságát megfelelő szinten oktatni kell és a fénySOROMPÓK jelzéseinek jól láthatóságát műszaki oldalról nekünk kell biztosítani.

Az idő múlásával a fényárbocok nem megfelelő szintű jelzése az eddigiekben alkalmazott izzós megoldásoknál sok esetben megfigyelhető. Az eleve kisebb fényerősség mellett az optika fénytámasztó képességének gyors romlása, illetve a relatív kis látószög miatt az információ nappal néhány esetben szinte láthatatlannak nevezhető.



1. kép: Fehér fény a közúti jelzőn

Az izzókat kiváltó fejlettebb, energiatakarékosabb, megbízhatóbb fényforrásokat a vasúti területen is alkalmazni kell,

ám mindezt a biztosítóberendezési szakmában hatályos keretfeltételek (biztonsági szintű vezérlés és felügyelet) betartása mellett kell megvalósítani.

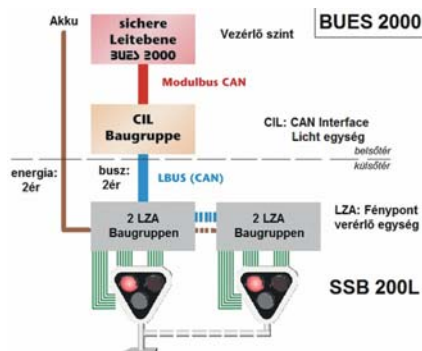
BUES 2000 és az SSB 200L fényforrás

A Scheidt & Bachmann GmbH (röviden: S&B) jelzéstéchnikai részlege a szintbéli keresztezések biztosítására (160 km/h-ig) a BUES 2000 teljesen elektronikus útátjáró technológiát nyújtja. A telepítési környezet adottságaitól, valamint az előírásoktól függően – annak ellenére, hogy kompakt – számos projektálási megoldásra van lehetőség (fedezőjelzős, állomásra visszajelentett, emelt sebességű pályához szükséges térközcsatlakozás, ETCS információk, vágányzári üzemmód...).

A Scheidt & Bachmann GmbH a BUES 2000 elektronikus útátjáró biztosítóberendezéséhez fejlesztette ki az SSB 200L típusjelű, LED megvilágítással rendelkező fényforrását, melynek vezérlése – a sorompó alapfelépítéséhez illeszkedve – CAN-buszon keresztül történik.

A modern vezérlési elvnek megfelelően szétválasztott energia és vezérlőjel nagymértékben javítja a fényáramkör tulajdonságait, továbbá a fényjelzőhálózatban található elektronikának (LZA) köszönhetően a sok esetben gondot okozó – útátjáró berendezés és jelző közötti – kábelhurok az SSB 200L fényáramkörében gyakorlatilag megszűnt.

A CAN-busz két éren keresztül kommunikál a fénypontok mellett közvetlenül (a jelzőlapban) elhelyezett LZA vezérlő- és ellenőrzőegységgel, mely a további két éren kapott energiát szabályozott módon továbbítja a fényforrás felé. A modern csatlakozás által lehetőség van egy árboccon akár több jelzőlap telepítésére is anélkül, hogy a kábelerek számát növelni kellene.



Belsőter

Az eddigiekben alkalmazott fényvezérlő (LSTR3 és LSTG3) egységek helyett a BUES 2000 berendezés belsőteri felületéhez mindössze 1 db CIL (CAN Interface Licht) egység csatlakoztatása szükséges, amely biztosítja a kommunikációt a külsőteri elemekkel. (2. kép)



2. kép: CIL BG

Külsőter

Az árbocra szerelendő fényjelzőhálózatban a fénypontvezérlő egység (LZA-BG), a csatlakozólap és a LED-panel található (3. kép).

Egy LZA egységhez minden esetben két fénypont csatlakoztatható. Az egyes LZA egységek a CAN Interface Licht (CIL-BG) egységen keresztül csatlakoznak a BUES 2000 vasúti átjáró rendszer egyik vagy mindkét CAN-buszával (LBUS).

A LED-panel a fénypont azon komponense, amely megjeleníti a fényt. A panel hűtőbordából, LED-vezetőlappból és kondenzorlencséből áll.

A LED-panel piros, sárga, zöld és fehér színben áll rendelkezésre.



3. kép: Külsőteri elemek

Az SSB200L előnyei:

- moduláris felépítés, könnyű hozzáférhetőség;
- Plug&Play technológia;
- LED fényforrás, de pótizzószálás fényforrással megegyező működés
 - 64 db LED fénypontonként,
 - 4db LED-lánc, lánconként 16-16 db LED,
 - többlépcsős kiesés;
- nagy látószögű optika (nincs fókuszpont);
- karbantartásmentes;
- fejlett kábel- és energiakonceptió (CAN+energia).

Az SSB 200L közúti jelző alkalmazása Magyarországon

A BUES 2000 berendezéssel biztosított AS99 (Köszeg–Szombathely) vasúti átjáró közúti fényjelzőit 2017 decemberében egy nyolchetes próbaüzem céljából az SSB 200L fényforrásokra cseréltük. Az SSB 200L a próbaüzem alatt mindvégig hibamentesen üzemelt, így a termék több európai országot követően Magyarorszá-

gon is végleges alkalmazási tanúsítványt kaphatott. A bevezetés óta eltelt időszakban is folyamatosan nyomon követtük a GYSEV üzemeltetésében lévő AS99 sorompó, azon belül természetesen az SSB 200L egységek állapotát, melyek 2018. augusztusi információk alapján telepítésük óta hibamentesen üzemelnek. A megbízható, mindmáig hibamentes működést a MÁV hálózaton 2018 áprilisától üzemelő AS305 jelű BUES 2000 berendezés SSB 200L fényforrásai is tanúsítják.



4. kép
XJ jelfogós
sorompóberendezés
200 mm-es izzós Futurit
optikával Püspökladányban
(2015)



5. kép
BUES 2000
útátjáró (AS99)
az átalakítást megelőzően
Gencsapátiban
(2017. nov.)



6. kép
BUES 2000 útátjáró
(AS99) SSB 200L
fényforrással
Gencsapátiban
(2017. dec.-től)

BUES2000 mit SSB 200L Optik

In Ungarn geben den Verkehrsteilnehmern Lichtsignalen die Informationen bei automatisierten Bahnübergängen. Die Scheidt & Bachmann GmbH. hat für seine elektronischen Bahnübergangsicherungsanlagen BUES 2000 die LED-Lichtquelle SSB 200L entwickelt, deren Steuerung – an die Grundkonfiguration der Schrankenanlage anpassend – über einen CAN-Bus gesteuert wird. Die wichtigsten Vorteile des SSB200L sind der modulare Aufbau, das fortschrittliche Kabelkonzept (Trennung von Information und Energie), mehrstufige (projektierbare) Fehlererkennung, Weitwinkeloptik und Wartungsfreiheit. Das LED-Panel ist in rot, gelb, grün und weiß erhältlich.

BUES2000 with SSB 200L Optics

In Hungary, light signals provide information for road users at automated railway crossings. Scheidt & Bachmann GmbH. developed the SSB 200L LED signal light for BUES 2000 electronic level crossing systems. Control of the signal light – suitable for the fundamental design of the crossing – uses a CAN-bus protocol. Most important advantages of SSB200L are its modular construction, advanced cable harness concept (separate information and power source), multi-level (projectable) drop-out detection, wide angle optics and maintenance-free operation. The LED-panel is available in red, yellow, green and white colors.

SZAKMAI PARTNEREINK

AXON 6M Kft.,
Budapest

Bi-Logik Kft.,
Budapest

Fehérvill-ám Kft.,
Székesfehérvár

GTKB Kft., Budapest

MES Kft., Budapest

**Műszer Automatika
Kft.,** Budaörs

PowerQuattro Zrt.,
Budapest

Pro Montel, Budapest

PROLAN Zrt.,
Budakalász

RAIL SAFE Kft.,
Budapest

R-KORD Kft., Felcsút

R-Traffic Kft., Győr

TBÉSZ Zrt., Budapest

TERMINI-RAIL Kft.,
Budaörs

Thales Kft., Budapest

Tran-SYS Kft.,
Budapest

**Vasútautomatika
Kft.,** Szombathely

Vasútvill Kft.,
Budapest

Biztosítóberendezési feltétfüzet a budapesti Sváb-hegyi Fogaskerekű Vasút számára

TALABÉR LAJOS

A Sváb-hegyi Fogaskerekű Vasút bemutatása

1874. június 24-én világviszonylatban is az elsők között, Európában harmadikként indult a közlekedés a budapesti fogaskerekű vasúton. Alsó végállomása a Városmajorban (akkor „Ecce Homo” tér), felső végállomása a mai Sváb-hegyi megálló helyén lévő névtelen téren volt.

A Cathry Szaléz Ferenc tervei alapján épített normál nyomtávolságú vasúti pálya, középen elhelyezett fogaslécsinnel, 2883 méter hosszú volt, emelkedése 259 méter. A vonal teljes hosszban egy vágánnyal épült. Az egyidőben kétirányú közlekedés megvalósítására a mai Erdei iskola forgalmi kitérő környékén tolváltók alkalmazásával vasúti kitérőt építettek. Ez lehetővé tette a tolváltón álló fogas gőzmozdony egyik vágányról a másik vágányra való átállítását. Így április és október között 20 perces menetidővel, 30 perces menetsűrűségű közlekedést bonyolított le. A téli időszakban nem közlekedett a fogas. A járműpark három gőzmozdonyból, tíz nyitott személy- és három fedetlen teherkocsiból állt. A növekvő személy- és teherforgalom miatt hamarosan újabb gőzmozdonyt és személykocsikat vásároltak. A gőzmozdonyok Svájcban, a személy- és teherkocsik Ausztriában készültek.

1890-ben meghosszabbították a vonalat a Széchenyi-hegyig. A fogaskerekű vasúti pálya elérte jelenlegi 3,7 kilomé-

teres hosszát, 327 méteres szintkülönbséggel, 80 ezrelék körüli átlagos meredekséggel. 1910-ben bevezették a téli közlekedést is.

1929-ben villamosították a vonalat, Erdei iskola megállóban áramellátó gépház épült. A 600V egyenfeszültséggel működő Rowan rendszerű szerelvények a Ganz gyárban készültek. Ekkor két új kitérő is épült az Orgonás és a Gyöngyvirág megállóban. Ezek a változások lehetővé tették a 15 perces menetsűrűség bevezetését.

1973-ban az Erdei iskola gépház átépítésével a vontatási feszültség 1500V-ra nőtt. A Riggenbach rendszerű fogaslétra helyett Strub típusú fogasrudat építettek be a vasúti pályába. Forgalomba állt a ma is közlekedő hét darab, osztrák Simmering Graz Pauker gyártmányú motor és vezérlő pótkocsiból álló, piros színű szerelvény. A nagyobb sebességnek, a négy vonali forgalmi kitérőnek köszönhetően a menetidő 15 percre csökkent, a legsűrűbb indítási időköz 12 perc.

A négy vonali forgalmi kitérő és a két végállomás kétvágányos kialakításával biztosítható a kétirányú közlekedés. A kitérők közötti azonos menetidők lehetővé teszik az óránként ismétlődő 30, 20, 15, 12 perces indítási időközöket.

A vonatközlekedés növekvő sebessége, az egyre sűrűbb indítási időközök, a nagy emelkedésű hegyi pálya (legnagyobb emelkedés 112 ezrelék), az egyvágányú pályán kétirányú közlekedés megnövelte a műszaki hibából és/vagy szabálytalan munkavégzésből adódó balesetek bekövetkezésének valószínűségét. 1987 telén, szélsőséges időjárási

körülmények között, vonatmegfutamodás történt, aminek két halálos áldozata volt. A biztonság növelése érdekében a szerelvényeken műszaki átalakítások történtek, és az időjárási körülmények változásaihoz igazodó üzemeltetési és forgalomszervezési utasításokat vezettek be.

Az 1973-ban átadott vasúti pálya vonali forgalmi kitérőiben szigeteltsínekkel felszerelt váltóállító berendezés üzemelt. A forgalom biztonságát a menetrendben meghatározott vonattalálkozás helyének betartása jelentette, ennek be nem tartása szembemenetet okozott. Az 1990-ben átadott, D55 alapkapsolásokra épülő „menetrendi vezérlő és indító” berendezés szigeteltsínes vonatfoglaltság-érzékeléssel, számítógépes felülvezérléssel jelenleg is működik (Lőrincz Attila: BKV Zrt. Fogaskerekű Vasút, Forgalmi Csoportvezető).



2. ábra: A biztber kezelőpult

Jelenlegi műszaki állapot, műszaki színvonal

A biztosítóberendezési jelfogóhelyiség festői környezetben, gyönyörű panoráma látással Budapestre és a Budai hegyekre, az Erdei iskola megállóban lévő áramátalakító épületének felső szintjén található. Tréfásan már meg is fogalmazódott bennem többször, ha nagyon elfáradok a mérnöki munkában, eljövök ide műszerésznek.

A biztosítóberendezés a 25 éves elméleti működési élettartamán már túl van. A régi, hagyományos akkumulátorokkal



1. ábra: A Sváb-hegyi fogaskerekű



3. ábra: A menetrendi vezérlő képernyője



4. ábra: A jelfogóhelyiség épülete a panorámás terrasszal



5. ábra: Heves esőzés a fogaskerekű vasúton



6. ábra: Forgalmi kitérő megállóperonnal a fogaskerekű vasúton



7. ábra: Amortizált és szennyezett felépítmény



8. ábra: Speciális, fogasrudas kitérő

üzemelő áramellátást 2010 környékén modern PQ áramellátás váltotta fel. A biztosítóberendezés belsőteri állapota jónak mondható, a belsőteri elemek rendelkezésre állása jelenleg is magas. A külsőterre ez viszont már sajnos nem érvényes: a hegyi, erdei környezet és a fogaslécés jelleg nagy igénybevételt jelent a vasúti létesítményekre. Heves esőzések, hóolvadás alkalmával a fogaskerekű-pálya gyakorlatilag teljes hosszában „Niagara” zuhataggyá változik (5. ábra).

A vágányszakaszok hosszából és az előzőekből adódóan szigeteltsínes foglaltságérzékelés csak a forgalmi kitérők környezetében volt kialakítható.

A forgalmi kitérők között tényleges járműérzékelés nincs, a berendezés logikailag tartja számon az ott közlekedő járműveket. A problémát tovább fokozza, hogy a jármű hajtóművének a kenőanyaga folyamatosan áztatja a vasúti pálya felépítményét (7. ábra).

Ezenkívül a tengely háromtámaszos jellege a fogaskerekű körűl a kerékpár „billégését” idézi elő. Összel a falevelekből kiszajtolódó növényi olajok a kerék-sín kontaktusban szigetelőként jelentkeznek. Az említettek közül adódóan gyakoriak a jármű-érzékelési problémák, „szigeteltsín-lebegések”. A fa keresztaljas vasúti pályaszerkezet jócskán amortizált, elhasználódott.

A fogaskerekű vasútnál speciális, fogasrudas kitérőket alkalmaznak. Ez szükségessé tette a sajátos váltoállítási, illetve egész pontosan „kitérőállítási” megoldást.

A fogasrúd végett a kitérő közbenső részében található fogasrudakat és közbenső síneket is állítani, valamint az állításon felül végállásukban mechanikusan



9. ábra: Áttételes állító- és rögzítőszerszék

rögzíteni és ellenőrizni is kell. Erre szolgál az egyedileg erre a célra gyártott áttételes állító- és rögzítőszerszék (9. ábra).

A szerkezetet egy hagyományos WSSB váltóállítómű hozza mozgásba. A hajtómű állítórúdjá a felső áttételes emelőhöz kapcsolódik, az ellenőrzőrudak az alsóhoz. Ugyanakkor az alsó emelővel csak az egyik közbenső sín van közvetlen kapcsolatban. Ezt további „rúd” köti össze a másik közbenső sinnel. A közbenső fogasrudak pedig szorosan a közbenső sínekhez vannak erősítve. Az áttételek alkalmazását a tetemes súly teszi szükségessé. A közbenső rész felvágthatatlan az áttételes állító- és rögzítőszerszék miatt. Felvágási kísérlete a jármű siklását eredményezi. A csúcscsínket egy másik WSSB váltóállítómű mozgatja és ellenőrzi hagyományos módon, csúcscsínrögzítő szerkezetként pedig kampózárakat alkalmaznak.

Jelenleg két fénysorompós közúti útjáró üzemel a vonalon (Eötvös utca, Mátyás király utca). Egyik állomási, a másik nyíltvonalis sorompós kialakítású.

Az átalakítási elképzelésekről általában

A budapesti Svábhegyi Fogaskerekű Vasút átépítésével kapcsolatosan már korábban érlelődő fővárosi elképzelések 2012-re műszaki dokumentumok formájában is megjelentek, amelyeket az üzemeltetőnek, a BKV Zrt.-nek is véleményezni kellett. Ekkor még biztosítóberendezési tervek nem készültek, hanem a biztosítóberendezési feltétfüzet tervezetét és az előzetes jármű-specifikációt kellett átnéznünk, majd észrevételeznünk. Ezeket az anyagokat 2015. július tájékán is megkap-

tuk felülvizsgálatra, illetve nem sokkal később, még abban az évben bírálati-engedélyezési tervek készültek. Ugyanebben az évben az áramellátási és pályás tervek is véglegesedtek, megtörtént a honos kocsiszín kiválasztása, elkészült az előzetes jármű-specifikáció. Az infrastruktúra-terveket és biztosítóberendezési feltétfüzetet a FÖMTERV Zrt. készítette.

A fejlesztés fontosabb célkitűzései többek között az alábbiak voltak:

- a) az eljutási idő csökkenjen;
- b) Normafától a fogaskerekű vasút vonzaskörzete közvetlen közlekedési kapcsolatba kerüljön a Széll Kálmán térrel, így fontosabb közlekedési áramlatokkal (pl. 2-es metró, 4-6-os villamos stb.);
- c) a komfort növekedjen;
- d) esélyegyenlőségi szempontok érvényesüljenek.

Az egyes követelmények az alábbi módon teljesíthetők:

a) Az alkalmazható sebesség hegymenetben 30 km/h-ról 40 km/h-ra, völgyemenetben 25 km/h-ról 30 km/h-ra változna. Ugyanakkor sebesvonati jelleggel, főleg csúcscsúdban, egyes járatok nem állnának meg minden megállóban. A legkisebb járműkövetési idő 12 percről 7,5 percre csökkenne.

b) Ezzel párhuzamos buszjáratok kiváltására nyílna lehetőség, aminek köszönhetően a dolgozók számára a fogaskerekűvel történő munkába járás felértékelődne.

Gyakorlatilag az összes fent említett szempont erősen kihatott valamennyi szakma terveire. Röviden a többi műszaki szakterületről, illetve kérdéseikről:

Áramellátás

A forgaloműrűség növekedési igénye újabb áramátalakító telepítésének a szükségességét vetette fel. Mivel az új járművek visszatáplálásra is alkalmasak lesznek, az igényt számítással mindenképpen alá kellett támasztani. Hosszas viták után végül döntés született egy újabb átalakító bevezetéséről, amely a Széchenyi-hegyi végállomás épületében kerül majd elhelyezésre.

Vasúti pálya

Két alternatíva mutatkozott: vagy vasbeton lemezes, vagy hagyományos, nyílt zúzottköves felépítményt terveznek. Mindkettő mellett volt érv, de velük szemben ellenérv is. A BKV Zrt. Villamos Infrastruktúra Főmérnökség részéről Csépe Róbert pályamérnök a betonlemezes felépítmény mellett érvelt. Ilyen terepviszonyok és a kivitelezés, valamint a felhasználandó ragasztóanyagok valószínűsíthető minőségének ismeretében zúzottköves pálya esetében előre megjósolható a rendsze-

res javítási igény (amihez szinte semmiféle eszköz nem áll rendelkezésre). A kb. 10 évenkénti felújítás szükségességével szemben a jól kivitelezett vasbeton ennél sokkal kevesebb javítást, karbantartást és felújítást igényel. Ugyanakkor a tervező szerint a betonlemezes pálya építése nagyon nehéz ilyen terepviszonyok között, továbbá geotechnikai szempontok is jelentkeznek (a vasbeton lemezes pálya helyenként merev feltámasztást idézhet elő, ami kibillentheti a helyéről a lemezt). A későbbi fenntartás során szükséges vágányzári igények (zúzottköves pálya esetén elég egy-két nap, míg vasbeton esetén több hét is lehet), valamint a zajterhelés szempontjai sem elhanyagolandók (a zúzottköves belül van a határértéken, a vasbeton az előzetes számítások alapján ~ 5 dB-lel túllépheti). Végül pedig vasbeton lemezes pályára fogaskerekű vasút esetében nincs tapasztalat. Végül a hagyományos, zúzottköves pálya építéséről született döntés. A BKK Zrt. – mint beruházó – vállalta a fenntartáshoz szükséges speciális jármű beszerzését.

Kocsiszín-kérdések

A járművek karbantartására négy kocsiszín lehet kijelölni: Budafok, Szép Ilona, Kelenföld villamoskocsiszín, Városmajor fogaskerekű-kocsiszín. A városmajorin kívül a többi kocsiszín azért került szóba, mert azokban már voltak olyan berendezések, amelyek megfelelőek lennének az új járművek karbantartásához, illetve javításához. Ebben az esetben Városmajorba már nem lett volna szükség ezek beszerzésére, „jelentős költségeket” takarítva meg ezzel. Ugyanakkor üzemeltetői szempontként jelentkezett, hogy a járműveket kiszolgáló bázis a lehető legközelebb legyen a vonalhoz, és a járműveket ne kelljen az ütemezett karbantartásokhoz, javításokhoz rendszeresen a városon keresztül utaztatni. A vizsgálatok során kiderült, hogy a villamoskocsiszínknél kapacitási vagy méretproblémák adódnak. Hosszas viták és egyeztetések után végül Városmajorra esett a választás. Kizárólag itt lesz az összesen nyolc járművet kiszolgáló remíz épülete, és itt kap helyet a teljes technológiai berendezés.

Esélyegyenlőség

Sajnos időközben nyilvánvalóvá vált, hogy a domborzati viszonyok miatt, a tervező megállapítása szerint, nem mindenhol tartható az OTEK és az esélyegyenlőségi 1998. évi XXVI. törvény (8. § A közlekedési rendszereknek, továbbá a tömegközlekedési eszközöknek, utasforgalmi létesítményeknek – beleértve a jelző- és tájékoztatóberendezéseket is – alkalmaznak kell lenniük a fogyatékos személy általi biztonságos igénybevételre.). A projekt egyedi hatósági felmentésével igyekszik a problémát kezelni.

Menetrend

Csúcsidőben 7,5 perc, csúcsidőn kívül 10 perc az elképzelt követési idő. Menetidő 19–20 perc. Munkanapokon délelőtt a lefelé, délután a felfelé közlekedő vonatokat kell előnyben részesíteni. A kívánt menetidő elérése érdekében csúcsidőben a kevésbé forgalmas helyeken (Orgonás, Esze Tamás iskola, Erdei iskola) csak minden második szerelvény állna meg. Ez elkerülhetetlen annak érdekében, hogy a 7,5 perces követést, valamint a 19–20 perces menetidőt tartani lehessen. A végállomási fordítási idők három–négy percnél rövidebbek nem lehetnek. Eredetileg kétperces fordítási időt terveztek, de ebbe az üzemeltető forgalmi szakemberei nem egyeztek bele. A végállomáson ennyi idő alatt az utascserét és a járművezető vezetőállás-váltását rendszeresen nem lehet megvalósítani.

Előzetes jármű-specifikáció

Mindenképpen figyelembe kellett venni, hogy a jármű a fogaskerekű szakaszon (Széchenyi-hegy–Városmajor) fogaskerekű járműként, míg a közúti városi vasúti szakaszokon (Normafa–Széchenyi-hegy, Városmajor–Széll Kálmán tér) villamosként közlekedik majd. Az alacsonypadlós kialakítás az esélyegyenlőség biztosítása miatt fontos szempont volt. Az elvi előzetes típusengedélyt az NFM 2017. március 28-án adta meg.

Biztosítóberendezés

A korábban vázolt üzemeltetői problémák és az előzőekben bemutatott fejlesztési szempontok alapján fogalmazódtak meg a biztosítóberendezési engedélyezési bírálati tervek és a biztosítóberendezési feltétfüzet is. A feltétfüzet a fogaskerekű szakaszra készült, a budapesti közúti városi vasúti hálózat már rendelkezett érvényes biztosítóberendezési (pontosabban jelzőberendezési, illetve ott biztonsági berendezés néven említett) feltétfüzettel.

A tervek alapján a fogaskerekű vasút a „Széll Kálmán tér–Hűvösvölgy” közúti városi vasúti (villamos) vonalszakaszba villamos jelleggel kapcsolódna. Ez azt jelenti, hogy a Széll Kálmán tér felől érkezve egy járművezető által, rádiós hurok, szánszerkezet segítségével, járműről távvezérelt váltó terelné a járművet a fogaskerekű vonal irányába. A fogaskerekű vágányát ezt követően egy átmeneti szakaszon keresztül érné el, ahol megtörténne a fogasrúdra a rávezetés, valamint a DC 600V/DC1500V áramnemváltás is. Visszafelé ugyanezen a szakaszon végbemenne a jármű levezetése a fogasrúdról, valamint az ellenkező irányú áramnemváltás. Majd pedig egy rugós, felvágható váltón keresztül haladna rá a villamos vonalára a Széll Kálmán tér irányába.

Fent, a mostani Széchenyi-hegyi végállomástól az újonnan létesülő normafa-

végállomásig és viszont a jármű ismételt villamosként közlekedne, de már kétvágányú közúti városi vasúti pályán. Széchenyi-hegyi megállónál fogasrúd le- és feljárás történne, de feszültségváltás nem. Tehát itt kivételesen villamos üzemben is a névleges felsővezetéki feszültség 1500V DC lenne. Normafa végállomást szabványos, két fogadóvágányos („hözentrógeres”) villamos-végállomásként képzelik el. A tervező ide végállomási jelzőberendezést nem tartott fontosnak (ilyen alkalmazásra hatósági felmentésre lesz majd szükség az OVSZ II. alól, ami szembeközlekedés veszélye esetén a végállomási jelzőberendezés alkalmazását elvárja), csak a bejáratú váltó járművezető által a járműről történő távvezérlését. Az 1500V-os felsővezetéki környezet nem teszi lehetővé, az egyfajta járműtípus pedig nem teszi szükségessé a szánszerkezet alkalmazását. Így csak rádiós állítóhurkot telepítenek majd.

A fogaskerekű szakasz biztosítóberendezésének tekintetében több alternatíva is megfogalmazódott. A tervező a villamos jelzőberendezések alkalmazását tartotta előnyösnek. Ez azt jelenti, hogy minden egyes forgalmi kitérő külön járművezető állítású váltóállító berendezéssel, a forgalmi kitérők közötti egyvágányú szakaszok pedig külön ellenmenet- és utoléréskizáró berendezéssel rendelkeztek volna. Ez abból a szempontból mindenképp előnyösnek tekinthető, hogy a járművezető Széll Kálmán tér és Normafa között végig villamosként közlekedett volna. Továbbá, legalábbis alapötletszinten, a berendezések egyszerűbbnek tűntek. Valójában korántsem biztos a feltételezés helyesége, hiszen a fogaskerekű egyvágányos jellege, biztonsági és sajátos igényei egy hagyományos közúti-városi vasúti berendezéshez képest többleteltváásokat támasztanak. Elég megemlíteni a fent bemutatott speciális kitérőt, illetve annak váltóállítóművét. Arról se feledkezzünk meg, hogy a szoros követési idő az egyvágányú hegyi pályán, valamint az esetleges jármű-megfutamodás szükségessé teszi az állandó diszpécseri felügyeletet, gyors operatív beavatkozást. Főleg, ha azt is figyelembe vesszük, hogy a Széll Kálmán tér, ahol a másik végállomás helyezkedik el, mind a villamosok (több villamosviszonylat is közlekedik itt), mind a közúti gépjárművek által különösen zsúfolt, leterhelt és zavarérzékeny.

Az üzemeltető (BKV Zrt.) tehát a közúti városi vasúti berendezések alkalmazását a fogaskerekű vonalszakaszon elvetette. Az üzemeltető szakembereket két berendezési filozófia osztotta meg: az egyik értelmében elektronikus nagyvasúti jellegű biztosítóberendezést telepítenének, a másik értelmében továbbra is D55 típusú berendezés üzemelne, de tengelyszám-látók szolgáltatnák a foglaltsági információkat, valamint a pultkialakítású kezelőfel-

ület elektronikus kezelőfelület váltaná fel. A szakemberek végül az utóbbi megoldás mellett döntöttek. Ezt főként az üzemeltetési költség, az alkatrészellátás kérdése, a helybeni javíthatóság és a berendezés stabilitása indokolta. Az üzemeltetőnek már van tapasztalata nagyvasúti elektronikus biztosítóberendezéssel (szentendrei, ráckevei HÉV-vonalak).

A biztosítóberendezés feltétfüzete

A korábban említett, 2015 augusztusában történő üzemeltetői véleményezést követően 2016 decemberében érkezett válasz az észrevételekre, valamint felkérés a feltétfüzet végleges elfogadására, 2017. január elejét megjelölő határidővel. Az üzemeltető megértette a készítő – vélhetően túlterheltségből adódó – határidőkényszerét, de ilyen rövid időn belül sem az ellenőrzést, sem a jóváhagyást nem tudta vállalni. Mivel az anyaggal kapcsolatosan személyes egyeztetések a partnervállalatok, valamint a különböző szakterületek között sem történtek, ezek lebonyolítását a BKV Zrt. Villamos Infrastruktúra Főmérnökség „jelzős” mérnökei elengedhetetlennek tartották. Eredetileg a határidő egy hónapot módosult, de a munka közben lehetett látni annak tarthatatlanságát. Végül is a feltétfüzet egy kb. féléves „műhelymunka” után, 2017 augusztusára „készült el”.

A műhelymunka fő szemléletként az fogalmazódott meg, hogy egy vasúti jármű-infrastruktúra rendszerben „minden mindennel” összefügg. A tervek érintő kérdések is kapcsolódnak az eszközökkel kapcsolatos elvárásokhoz. Ebből adódóan az üzemeltető „jelzős” szakemberei igyekeztek egy olyan csapatot létrehozni, amelyben lehetőség szerint mind a feltétfüzet-készítő, mind pedig saját maga részéről minden fontosabb szakterület képviselteti magát. Ennek megfelelően a FÖMTERV Zrt. részéről *Ferencz Edina* projektvezető, *Ladjánszki Balázs* biztosítóberendezési generáltervező és *Asbóth Szabolcs* vasúti pályatervező vett részt. A BKV Zrt. oldaláról jelen volt *Tóth Éva* projektvezető, *Veperdi Tamás* független vasútbiztonsági szervezet vasútbiztonsági szakértő, *Lőrincz Attila* fogaskerekű vasút forgalmi csoportvezető, *Sebik István* fogaskerekű vasút járműműszak művezető (megemlítené, hogy korábban részt vett nisztagja fogaskerekű járművek felújításában is), *Czene Csaba* Villamos Jelzőberendezési Szolgálat üzemtechnikus, *Talabér Lajos* Villamos Jelzőberendezési Szolgálat üzemmérnök. Továbbá az elfoglaltságaitól függően, szintén az üzemeltető részéről, bekapcsolódott a munkába *Csépke Róbert* pályamérnök. A CERTUNIV Kft. mint tanúsító részvételéről sem feledkezzünk el: részükről megtisztelt minket *dr. Szabó Géza* ügyvezető és *Lövetei István* okleveles közlekedésmérnök. A BKK Zrt. mint

beruházó képviselője is időnként részt vett. Ugyanakkor egyes megbeszéléseken, konzultációs jelleggel, a vasúti szakmák további jeles, ismert szakemberei is megtiszteltek bennünket tapasztalataik megosztásával.

A munkacsoport 2017. január 11-én kezdte meg munkáját. Érdekességként megemlítendő, hogy éppen 30 évvel azelőtt, 1987. január 11-én történt a hírhedt váltó, két áldozatot követelő fogaskerekű baleset. A munkacsoport átlagosan hente egy alkalommal ült össze kb. négyöt óra erejéig. Mivel mindenkinek más feladata is volt (más projektek, üzemeltetési feladatok stb.), az összejöveteleket alapvetően munkaidőn kívül tartottuk a fogaskerekű vasút városmajori tárgyalójában. Egy ilyen összetett és hosszadalmas munkában nehézkes, unalmas és fárasztó lehet a társszakterületek számára az állandó jelenlét, hiszen a megbeszélés során előfordulhat, hogy csak egy mondat erejéig tudnak bekapcsolódni érdemben a munkába. Ugyanakkor az említett egy mondat akár a munka további menetét alapjaiban is befolyásolhatja.

Biztonsági integritási szint

Mivel alapvetően a CENELEC szabványok előtti alapáramkörökre támaszkodik a berendezés, az integritási szintet utólagosan nem lehet meghatározni. A SIL4-es szint mutatkozik elfogadhatónak, amelynek igazolására két módszer kínálkozik: további megfontolások nélkül vagy a legmagasabb szintet vesszük figyelembe, vagy funkciók szerint, kockázatelemzés alapján pontosabb egyensúlyt próbálunk találni az elfogadható költség és a biztonság között.

Váltóállítómű

Alkalmazása összefügg a bevezetni kívánt kiterő szerkezetével, az új kiterő kialakítását azonban nem ismerjük. Forgalmi és pályás szakemberek szerint előnyös lehet egy olyan kiterő alkalmazása, ahol egy állítómű egyszerre mozgatja a csúcssíneket és a közbenső részt, de ilyen szerkezetet jelenleg nem ismerünk. Ezek tükrében kellett a váltóállítóművel kapcsolatos elvárásokat megfogalmazni. „Jelzős” szemmel elmondható, hogy egy állítómű alkalmazása esetén az állításhoz szükséges teljesítmény és állítóerő értékei akár a kezelhetetlenség szintjéig is megnövekedhetnek egyhajtóműves rendszerben. Elfogadásra került, hogy a kiterőnek felvághatatlannak kell lennie esetleges jármű-megfutamodás elhárítása érdekében.

Foglaltságérzékelés

Tengelyszámláló alkalmazása a fő célkitűzés. A korábban említett szigeteltsínes problémákat az üzemeltető el szeretné

kerülni, valamint valamennyi vonali és forgalmi kiterős vágányszakaszk foglaltságát szeretné látni. A fogaskerekű környezetben az alkalmazás előtti kísérleti üzemet fontosnak tartjuk.

Jelfogóhelyiség, áramellátás

Gyakorlatilag marad a mostani épületben a biztosítóberendezés jelfogós magja, a helyiségek azonban át lesznek alakítva. Az eszközök súlya, mérete, teljesítménye tekintetében ezeket a kritériumokat figyelembe kell venni.

Érintésvédelem, földelés

A tervező eredeti elképzelése a kettős szigetelés alkalmazása volt. Az üzemeltető szerint erre nehezen található alkalmazási példa. A BKV Zrt. szakemberei a globális földelés kialakítását támogatták. Végül soron a tervező érintésvédelmi tervet ígért, ami mértékadó lehet a szükséges eszközök tekintetében.

Jelzők

A jelzőfejek alakjukban eltérnek a közúti városi vasúti területen alkalmazott lekerekített pajzsos kialakítástól. Megfogalmazódott a LED optikák igénye. Eldől, hogy csak egyfajta fényerősséget használunk (nem különül el nappal és sötétben), de ezt a fényerősséget a láthatóság és vakítás, káprázás függvényében meg kell határozni.

Jármű-megfutamodás

Talán ez a téma húzódogta a legtávolabbi és ez váltotta ki a legtöbb vitát. A feltétlfüzetkészítő szerint egy modern, intelligens járműfedélzeti rendszer, valamint megfelelő fékeszközök alkalmazása a kockázatot az elfogadható szintre mérsékli.

Az üzemeltető szerint nem elegendő csak a járműoldalon védekezni. Vagyis a járműoldal, hiába rendelkezik többszörös redundanciákkal, a jármű rendszerelem szempontjából egy elemnek számít. További érvként említhetők a kerék-sín, illetve fogaskerék-fogasrúd kapcsolatban jelentkező rendellenességek. Ilyenkor hiába hat redundáns módon több fék a tengelyre, a fékezhetetlenség felléphet (pl. fogaskeréktörés). Ugyanakkor a mai világban egy esetleges merénylet lehetőségét sem zárhatjuk ki. Számos érv említhető még: féktárcsa-jegesedés, alkatrészellátási problémák, utángyártott alkatrészek, karbantartási nehézségek stb. Ritkán, de bekövetkezhet párhuzamos eszközök elégtelensége is. A mágneses sínfék alkalmazása fontos lehet, de a járműműszakos kolléga hangsúlyozta, a hegyi pályán az ilyen eszköz a járművet kibillentheti a fogasrúdról. Lényeges azt is megemlíteni, hogy a vonalon a jövőben is fognak nosztalgiajárművek közlekedni,

amelyek vonatbefolyásolással és speciális redundanciákkal vélhetően nem rendelkeznek majd. Emellett várható egyedi pályafenntartó jármű beszerzése is, aminek a jellemzőit nem ismerjük. Végeredményben a fő elvnek azt tekintettük, hogy a jármű-megfutamodás ellen ne csak a jármű, hanem az infrastruktúra oldaláról is legyen mód a védekezésre.

Célként tűztük ki, hogy a megfutamodást a lehető legkisebb sebességnél meg kell szüntetni, a Széll Kálmán tér irányába a kijutást minden eszközzel meg kell akadályozni. Számos ötletet végiggondolva, végül abban maradtunk, hogy megtartjuk a kiterők felvághatatlanságát, ami felhasználható a megfutamodott jármű siklására. Természetesen ez további veszélyeztetéseket teremt: a jármű oldalra borul, szakadéka zuhan. Ezek hatását terelősínek alkalmazásával lehet mérsékelni, de ez az alkalmazás még részletes kidolgozásra vár a pálya oldaláról. Emellett modellezni kell a jármű dinamikáját, mozgását a súlypontja függvényében. Fontos igény a hirtelen távvezérelt beavatkozás a váltók és az útátjárók tekintetében, abban az esetben, ha a váltó nem a felvágás irányába áll, illetve az útátjáró nincs lezárva. További ötletként merült fel, hogy a megfutamodást a diszpécsernek a kezelőfelületen jelezni kellene, de erre egyelőre nem találtunk megoldást.

Arra az esetre, ha a megfutamodott jármű lejut Városmajorba, a következő technológiát dolgoztuk ki: a kocsisín területén egy olyan vágányt, illetve „vágányutat” jelölünk ki, ami általában szabad és gyakorlatilag a remizépületet megkerüli. Így tehát a megfutamodott jármű számára a kocsisínbe vezető vonali váltót erre a vágányra terelő irányba kell állítani és állandóan készenlétben tartott két páros féksarut kell alkalmazni.

Útátjárók

Az Eötvös és a Mátyás király úti jelenlegi sorompókon felül létesülne még egy útátjáró a Béla király úton. Mivel az átjárók teréségében rálátási problémák vannak, valamint a Béla király út környezetében közúti jelzőlámpás csomópontot is kialakítanak, az átjárók védelméről közúti városi vasúti módon kell gondoskodni. A Béla király úti átjárót bevonják a közúti jelzőlámpás berendezésbe, és a fogaskerekű felé holdfényjelző kerülne telepítésre. A másik két átjáróba villamos közúti fedezőjelzős berendezést telepítenének (elvé hasonlít a nagyvasútnál alkalmazott, fényisorompót ellenőrző, útátjárójelzős berendezésekéhez, de a közút felé piros-sárga lencsés közúti jelzőlámpa, a vasúti jármű felé pedig egy sárga optikás ellenőrzőjelző kerül elhelyezésre). A feltétlfüzet-készítő véleménye szerint ezt az egységes arculat és a feszített menetrendi igények (egy villamos közúti fedezős rendszer előzárási idő tekintetében biztonsági időtartalékkal

nem számol és a mértékadó közúti lassú jármű sebessége is vehető gyorsabbra) is megkívánják.

Az üzemeltető szakemberei szerint az egyik fontos hátrány a fényesorompó alkalmazásához képest, hogy a berendezés zavara esetén nem minősül a készülék STOP táblának. Ez fokozhatja a veszélyes konfliktust a korlátozott rálátás miatt. Ugyanakkor elmondható, hogy fényesorompó esetén a diszpécser egy esetleges jármű-megfutamodás alkalmával távlezárást tud eszközölni. A fényesorompó másik előnye, hogy a berendezés fenntartás és hibaelhárítás tekintetében teljes egészében az üzemeltető kezében van. Lényeges kiemelni, hogy a közúti jelzőlámpás készülék vélhetően nem rendelkezik eseménynaplóval. Említést kell tenni arról is, hogy a megkülönböztető jelzést használó közúti gépjármű a közúti jelzőlámpa piros fényét meghaladhatja, míg a fényesorompóét nem.

A jogi vonatkozásokat is tekintetbe kell venni. A 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet egyértelműen rendelkezik arról, hogy milyen átjáró számít vasúti átjárónak, mikor milyen berendezést kell létesíteni a vasúti átjáróban. A jogszabály egyértelműen a fényesorompót, fény- és félsorompót, valamint teljes sorompót, illetve ezek speciális megoldásait említi mint a vasúti átjáró biztosítására alkalmas eszközöket. A teljes sorompótól eltekintően, talán nem kell magyarázni az okát. Lényeges, amit a rendelet is hangsúlyoz a II. függelékében, hogy a közúti városi vasút útátjárója nem minősül vasúti átjárónak:

a) **Vasúti átjáró:** útnak vasúti pályával való szintbeni kereszteződése. Részbe a vasúti átjárónak az úthoz tartozó járda vasúti pályával való kereszteződése. Nem minősül azonban vasúti átjárónak az útnak közúti vasúti (villamos-) pályával való kereszteződése.

A fogaskerekű vasutat, mint különleges vasutat, nem említi kivételként.

Természetesen igaz az OVSZ II. előírása is biztosítóberendezés esetén, miszerint:

„5.2.2.4. Egyedi elbírálású helyi közforgalmú vasutak

A fogaskerekű vasutak – mivel nem általános használatúak – egyedi elbírálás alá esnek. Az üzemeltetési, létesítési engedélyesnek a szállítási feltételek biztonságát igazolnia kell a vonal, a jármű, a forgalmi üzemeltetési utasítás és a jelző- és vasútbiztosító, hírközlő eszközök együttes bemutatásával.”

Itt lényeges megjegyezni az OVSZ II. általános részében szereplő kijelentést:

1.1. „Az OVSZ II. a helyi közforgalmú vasutakra és az azokból kiágazó iparvágányokra vonatkozóan rögzít alapvető szabályozást. Az itt nem szabályozott kérdésekben az OVSZ. I. előírásai, ill. a vasúti hatóság állásfoglalásai a mérvadóak. Előírásait – közúti vasút (villamos) – közöttől elkülönített vasút (magasvasút, kéregvas-

út, mélyvezetésű vasút (metró), valamint – helyiérdekű vasút (HÉV) – fogaskerekű vasút sorrendben adja meg.”

Az OVSZ I. pedig az 1. pontban a következőt mondja ki:

„Az itt nem szabályozott kérdésekben a vasúti hatóság állásfoglalásai a mértékadóak.”

Az üzemeltető jelen lévő szakemberei az alábbi következtetésre jutottak: alapvetően fényesorompót kellene telepíteni, de gyakorlatilag ettől el is lehet térni, ha arra a vasúti hatóság egyedi elbírálást ad. Mivel egyedi elbírálás az előzárási időre is adható, annak paramétereiben lehetne alkalmazni – természetesen megfelelően alátámasztott számítással – a FÖMTERV Zrt. elképzelését. A fényesorompójelzőket pedig meg kellene tartani. Végül a vitát a BKV Zrt. felsővezetői állásfoglalása döntötte el: így a vállalkozó elképzelése lett a „befutó” azzal a feltétellel, hogy az útátjárók berendezéseit vissza kell jelenteni a diszpécseri kezelőfelületre, sőt, onnan egyedi lezárást is lehet kezdeményezni. A készülékek oldását a vasúti jármű végzi el. A Béla király úti csomópont pedig betétprogramkérős lesz (bejelentkezős). Amennyiben az oldás bizonyos időn belül nem történik meg, az útátjáró-készülékek sötét üzemet vesznek fel. Az útátjárókban STOP táblákat helyeznek el. Mivel ezek a táblák üzemszerű körülmények mellett is jelentősen lassítják a közút forgalmát, a STOP tábla igénye a beruházóval szemben tarthatatlan volt. Végül „Elsőbbségadás kötelező” táblák alkalmazása mellett döntöttünk.

Vonatbefolyásolás

Az alkalmazás szükséges – ebben teljes volt az egyetértés. Megnehezítette a helyzetet, hogy a jármű egyes paramétereit nem ismerjük, hiszen csak előzetes jár-

mű-specifikációval rendelkezünk. Mintaként merült fel a budapesti Kisföldalattinál (MILLFAV) rendszeresített AUTOSTOP rendszer. A rendszer lényege, hogy a jelzőkhöz egyedi mágneses pontok tartoznak, és a vörös jelző meghaladása esetén fékezik a járművet. Dönteni kellett arról is, hogy a vörös jelző meghaladása esetén üzemi fék- vagy vészféklással álljon meg a jármű. A rendelkezésre álló távolságok és az utasbiztonság alapján az üzemi féklással mellett döntött a grémium.

Órajel

A rendszer pontos működéséhez pontos órajel szükséges. Számításba jöhet a BKV-nál alkalmazott FUTÁR tájékoztatórendszer órajele, de igényeinkhez pontatlannak bizonyult. A kérdés még megoldásra vár.

F.1.–F.2.

Jelenleg a közúti városi vasútnak és a fogaskerekű vasútnak is külön jelzési és forgalmi utasítása van. Felmerült a kérdés, hogy a jövőben így maradjon, vagy valamilyen formában egy F.1.–F.2. szabályozással olvadjon össze a két utasításrendszer. Megállapodás született a tekintetben, hogy a fogaskerekűre vonatkozó szabályok a közúti városi vasúti előírások mellékletébe kerülnek.

Foglaltsági információk körzethatára

A hatékony diszpécseri beavatkozás igényelné, hogy a berendezésen keresztül Normafa végállomásig, illetve Széll Kálmán tér végállomásig a diszpécser „el tudjon látni.” Végül anyagi és kialakítási nehézségek miatt maradtak a mostani körzethatárok.

Lastenheft der Signalanlage bei der Budapester Zahnradbahn Sváb-hegy

Im Jahre 2012, haben die Entwurfsplanungen für den Umbau der Zahnradbahn begonnen. Als Ideen kamen hervor die Bahn von Városmajor bis zum Széll Kálmán tér und von Széchenyi hegy bis zum Normafa zu verlängern. Die Fahrzeuge könnten zwischen Városmajor und Széll Kálmán tér sowie zwischen Széchenyi hegy und Normafa als Straßenbahn, sowie ab Városmajor bis Széchenyi-hegy als Zahnradbahn verkehren. Das Signalanlagenlastenheft wurde von einer Gruppe im Jahre 2017 erstellt. In der Gruppe befanden sich Planer, Gutachter sowie Betreiber. Die Schwierigkeit war es bei dem Ganzen, dass die zukünftige Fahrzeugtype noch unbekannt ist. Die Gruppe diskutierte unter anderem über folgende Sachinhalte: Achszähler, Signale und deren Anlagen, Bahnübergänge, Weichenantriebe, elektr. Fahrzeugerkennung und das Sichern von Fahrzeugen vor unbefugter Inbetriebnahme.

Functional Requirements Specification of the signaling system at the Budapest Sváb-hegy cog-wheel railway

In 2012, the project for the reconstruction of the cog-wheel railway started. The idea was to extend the railway from Városmajor to Széll Kálmán tér and from Széchenyi-hegy to Normafa. Vehicles could operate between Városmajor and Széll Kálmán tér and between Széchenyi-hegy and Normafa as a tram, as well as from Városmajor to Széchenyi-hegy as a rack railway. FRS for signaling system has been created by an expert group in 2017. The group consisted of designers, experts and operators. A huge difficulty, the type of vehicle is still unknown. Among other things, the group discussed the following contents: axle counters, signals and their systems, level crossings, switch-drive, electronic vehicle detection and securing vehicles against unauthorized start.

Vasúti balesetek elemzése és tanulságai III. (1. rész)

„Szajoli-típusú” balesetek elemzése a vonóvezetékes váltóállítás általános elemzésével

„A baleseteket kiváltó okok egyszerűen csak megisméltődnek!”

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

FÜSTÖS ISTVÁN

Bevezető

A gyakorló, sokat látott balesetvizsgálók fenti mottóban olvasható megállapítását, miszerint „a baleseteket kiváltó okok egyszerűen csak megisméltődnek”⁽¹⁾, sajnos e sorok írójaként is csak megerősíteni tudom. Nehéz olyan balesetet találni, amihez hasonló ne következett volna már be korábban. A műszaki fejlődés során mindig van egy „első eset”, hiszen nem lehet mindenre előre gondolni/számítani. De hogyan fordulhat elő, hogy egy olyan eset, amelyet szakszerűen kivizsgáltak, elemeztek és közzétettek, újra (meg újra) megisméltődik? Úgy tűnik, nem tanulunk a korábbi esetekből. Újra, meg újra megtörténnek. Ha szerencsénk van, „csak” veszélyeztetés történik („megússzuk” baj nélkül – ez hamis biztonságérzetet adhat: „na, ugye, nem is történt semmi...”), de sok esetben anyagi kár, sérülés, emberáldozat az ismétlés ára.

Fentiek alátámasztására álljon itt egy rövid áttekintés:

Azt gondolom (és szerencsére ezzel nem vagyok egyedül), hogy az esetek ismertetése minél nagyobb szakmai körben elősegítheti a megisméltődések csökkenését. A baleseteket kiváltó okok nem merülhetnek feledésbe. A megelőzés első lépése a megismertetés. Személy szerint én igyekszem is minden lehetőséget megragadni ennek érdekében, lehetőségeim szerint. Ez a cikksorozat is (a Vezetékek Világa 2014/2 és 2014/4 számaiban olvasható cikkekkel együtt most már mondhatjuk annak) a tájékoztatást és az emlékezet frissítését hivatott szolgálni. Bizom benne, hogy még sok baleseti veszélyforrásra hívhatjuk fel a figyelmet e folyóirat hasábjain.

Az elemzések során mind biztosítóberendezési, mind forgalmi jellegű témák előkerülnek, de ez érthető, hiszen talán ennek a két szakszolgáltatnak kell leginkább együttműködni. A forgalom lebonyolításában részt vevők (forgalmi szolgálattevők, váltókezelők, mozdonyvezetők stb.) a forgalmi szabályok jelentős részét a biztosítóberendezések kezelésével valósítják meg, a biztosítóberendezések lényegében a munkaeszközük. Már

a berendezések tervezésekor, kialakításakor és folyamatos üzemeltetése során is folyamatosan figyelembe kell venni a kezelőszemélyzet várható reakcióit, a körülmények változásait, a tendenciákat, a tapasztalatokat. A Kezelési Szabályzatokat a műszaki témákban esetleg kevésbé jártas forgalmi dolgozókra tekintettel célszerű megfogalmazni (kerülendő pl. „a tartóágot létesít”, „elejti fegyverzetét” stb. szókapcsolatok). A tapasztalatok alapján javasolt a működő rendszerek pontosítása, átalakítása, bővítése, illetve a szabályozási környezet folyamatos aktualizálása. Ezzel a mérnöki szemléletű komplex gondolkodással a baleseti kockázatok jelentős része már csírájában elfojtható.

A „Szajoli-típusú” balesetek

„A szajoli baleset”-et már rengeteg szakmai és nyilvános helyen is tárgyalták, elemezték, számtalan cikk, leírás, sőt még oktatófilm is született róla. Ennek a cikknek nem csak az „emlékezet frissítése” a célja, nem csak azért választottam ezt a témát, hogy feledésbe ne merüljön (bár ez is fontos). Sokkal inkább azért, mert

Azonos okokból bekövetkezett események példagyűjteménye (zárójelben a halálos áldozatok száma)

A szóban forgó példaesemény				Korábbi, hasonló okból bekövetkezett eset(ek)	
Dátum	Hely	Következmény	Ok	Dátum	Hely
1969.10.14.	Moha (4)	Behaladás foglalt vágányra és ütközés	A váltóellenőrzés (a váltó helyes állásának vizsgálata) elmulasztása	1952.01.31.	Rákos (23)
				1952.12.26.	Buda-Császárfürdő (26)
				1969.01.31.	Herend (10)
2014.07.19.	Dunakeszi	Beszáguldás az állomásra Megállj-állású jelző mellett	Figyelmetlenség	1916.12.01.	Herceghalom (73!)
				2011.12.09.	Börgönd
2013.09.29.	Szenta	Aláváltás a behaladó vonatnak	Bizt.ber hiba (érintőtörés) + korai visszazárás	1998.01.08.	Vácrátót
2013.12.03.	Vác	Helytelen vágányon szembeközlekedés	A biztosítóberendezés figyelmetlen kezelése + kihaladása helytelen vg-ra értesítés nélkül	1968.12.22.	Mende (45)
				2011.05.16.	Tura
2008.01.06.	Tápiógyörgye	Helytelen vágányon szembeközlekedés	A biztosítóberendezés szándékosan! szabálytalan kezelése + kihaladás a helytelen vg-ra ért. nélkül	1997.12.26.	Herceghalom

A fentiek csupán kiragadott példák az elgondolkodtató állítások szerény igazolására. A sort az itt említett baleseti okok tekintetében is és más okokat tekintve is szinte a végtelenségig lehetne folytatni.

vannak olyan említésre méltó részletek, amelyek az erről szóló anyagokból jellemzően hiányoznak. Bízom benne, hogy sikerül néhány új összefüggésre is felhívni a figyelmet.

Ebben a cikkben tehát elsősorban a vonóvezetékes váltó felvágásának következményeként előálló baleseti helyzeteket elemzem, de megemlítek néhány kapcsolatos vonóvezetékes váltóval kapcsolatos egyéb kockázatok is. Mielőtt a konkrét témára térek, kicsit körüljárom az ilyen berendezések felépítésének logikai láncolatát, a biztonsági kockázatokat és az azok csökkentésére tett erőfeszítéseket, annak érdekében, hogy a balesetek elemzése könnyen megérthető legyen.

A vonóvezetékes váltóállítás biztonságtechnikai szempontú rövid elemzése

A váltók a vasúti pályák egyik legveszélyesebb pontjai. Itt a járművek kerekeit alátámasztó és vezető sínek folytonossága megszakad, a haladó járművek más-más irányokba történő terelésének lehetősége csak a sínek szándékos elmozdításával valósulhat meg. Ezért nagyon fontosak a járművek váltókon történő áthaladásának biztonsági kérdései. A vasúti közlekedés kezdeti időszakában alkalmazott helyszíni állítású váltóknál a kezelőszemélyzetre volt bízva a váltó alkatrészei megfelelő helyzetének megfigyelése, ezzel szavatolták a váltón áthaladó járművek biztonságát, tehát, hogy a váltón csúccsal szemben haladó jármű nem fog kisiklani. A helyszíni állítású váltók esetében a mai napig ez a szabályozás érvényes a forgalmi személyzet részére, a váltó használhatóságának („terelhetőségének?”, tehát, hogy a váltó használható-e a haladó jármű terelésére ^(10A)) megállapítására. A forgalmi személyzet számára a megvizsgálandó feltételeket az F.2. sz. forgalmi Utasítás tartalmazza. A váltók használhatóságának műszaki feltételeivel, mérési lehetőségeivel e cikkben jellemzően nem foglalkozunk. Ebben a cikkben a „váltóellenőrzés”-sel sem foglalkozunk, tehát annak megállapításával, hogy az egyébként használhatónak minősített váltó megfelelően áll-e, a kívánt vágányútnak megfelelően irányba tereli-e a járműveket.

A vasúti közlekedésben a vonóvezetékes kezelés viszonylag hamar kialakult. Talán a kényelem vagy talán a kapacitásnövelés igénye hozta magával, de a szolgálati helyektől távol eső jelzők állítására hamarosan vonóvezetékes-emeltyűs rendszerek születtek. A váltók lezárására is hamar kialakult a távolról kezelhető reteszelőberendezés, amely a lezárás pillanatában ellenőrizte a csúcscsín simulását, és lezárta a váltót. A váltó lezár-

ása egy nagyon fontos művelet: a lezárt váltót a személyzet tévedésből nem tudja átállítani, ez szavatolja a vonatok biztonságos közlekedését. Hamarosan felmerült a szerkezetek mechanikus összekötésének lehetősége, a szerkezeti összefüggés a váltók és a jelzők között (először a külső-téren!, később inkább a kezelőkészülékben), és kialakultak a mai biztosítóberendezések ősei.

A vonóvezeték alkalmazása a fentiek alapján kézenfekvőnek tűnt a váltó állítására is, ez azonban komolyabb feladat volt, mint a jelzők és a reteszek esetében. A megbízhatóság itt kiemelt hangsúlyt kapott, hiszen ez esetben közvetlenül azt a szerkezetet kell mozgatni, ami a járművek terelését végzi (t.i. a csúcscsínket). Egy kis pontatlanság a jelző- vagy a lezárószerveknél még nem okozhatott közvetlen balesetet, a váltóállításnál azonban érezhetően más a helyzet. A vonóvezetékes, egy központból való váltóállítás viszont olyan előnyökkel kecsegtetett, hogy nem volt kérdéses: hamarosan megszületik az a műszaki szerkezet, ami ezt megbízhatóan (vagy legalább elfogadható biztonsággal) megvalósítja. Az 1870-es évektől kezdve évtizedeken át kísérleteztek különböző szerkezetekkel ⁽²⁾⁽³⁾, mire kialakult az SH állítódob a Prenoszil-féle csapóallantúval (mai napig ilyen dob működik a Gyermekvasút Széchenyihegy állomásán a II. sz. fővágányban fekvő 3. sz. váltón – előzetes egyeztetéssel szívesen megmutatjuk az érdeklődőknek), majd 1912-től a Soulavay-állítódob a rögzítőkulisszával (rugós reteszöntvényként ⁽⁴⁾, illetve kapcsolóöntvényként ⁽⁵⁾ is említi a szakirodalom). A szerkezetek működésének részletes ismertetésétől itt eltekintek, feltételezve, hogy a T. Olvasó ismeri ezeket (a youtube.com-on a működésük megtekinthető ⁽¹³⁾). Az ilyen szerkezetek máig is használtak, elterjedt változatát műszaki szempontból a Vasúti vonóvezetékes biztosítóberendezések, Mechanikai rész c. könyvben ⁽⁶⁾ lehet jól tanulmányozni.

A vonóvezetékes váltóállítás nagyon komoly előrelépés volt a kapacitás növelésében és a munkakörülmények egy részének javításában. Elmaradt a sok gyaloglás váltótól váltóig (és az azzal elfecsérelt drága idő), és elmaradtak a váltókezelőre a téren (a veszélyes üzemi területen) leselkedő veszélyek is (a botlás/megcsúszás veszélye, az elgázolás veszélye stb.), míg az egy központból gyorsan állítható váltókkal a kapacitás jelentősen emelkedett, a vágányutak szinte pillanatok alatt beállíthatók voltak. A váltó helyszíni lezárásával sem kellett a továbbiakban foglalkozni, hiszen az állítóemeltyűnek az állítókezelővel történő mechanikus lezárásával a váltó maga is lezárásra került (a mechanikai lezárás után az emel-

tyűt és így a váltót a váltókezelő nem tudja állítani – a tévedés kiküszöbölése megvalósult, külön helyszíni lezárószerveket alkalmazása nem szükséges).

A bevállalt kockázatok

A vonóvezetékes állításnak azonban nagyon sok kockázata is van, tudták ezt jól, az első pillanattól kezdve. Ne feledjük azonban, hogy bevezetése még egy teljesen más szemléletű világban történt, azóta nagyon sok minden megváltozott. Az viszont a mai napig igaz, hogy a váltók jelentős százalékát az országos közforgalmú pályahálózaton még mindig vonóvezetékekkel állítjuk (Déli pu., Nyugati pu. nagy része, Rákosrendező, Kőbánya-Teherpu., Rákospalota-Újpest, Szombathely, Nagykanizsa, Murakeresztúr, Kaposvár, Dombóvár, Pusztaszabolcs, Pápa, Kiskunhalas, Szeged-rendező, Újszász, Szob, Miskolc-Gömöri, Záhony-elágazások stb., hogy csak néhányat említsünk a törzshálózati vonalak nagy forgalmú állomásaiból). Hatalmas erőfeszítések zajlanak a rendszerek kiváltására, de tudomásul kell vennünk: még a legforgalmasabb fővonalaink is további évtizedekig közlekednünk kell ilyen váltókon.

Foglaljuk össze röviden (a teljesség igénye nélkül) a vonóvezetékes váltóállítás kockázatait. Összességében megállapíthatjuk, hogy a kockázat lényege az, hogy a váltó és a központban lévő biztosítóberendezés között csak a vonóvezeték teremt kapcsolatot. Általában nincs külön ellenőrzőrendszer, és ezek bevezetésének idején nem is lehetett külön ellenőrzésben általánosan gondolkodni. Ezért a rendszert úgy kellett kialakítani, hogy magán a vonóvezetéken ne csak az állítási erő, hanem különböző értelmezhető információk is átadásra kerüljenek a figyelmes kezelőszemélyzet felé.

1. kockázat: a vonóvezeték elszakadása. Ezt a rendszer úgy „jelzi” a kezelőszemélyzet felé, hogy az emeltyű hirtelen nagyon könnyen állítható lesz. Azonban ha nagyon hosszú és keskeny a vezetőhálózat, akkor nem biztos, hogy ezt az erőkülönbséget egy erősebb fizikumú váltókezelő észreveszi. Ugyanígy nem biztos, hogy észrevehető a probléma, ha az emeltyűkezelés végső szakaszában (rákampózásakor) történik a vezetékszakadás (ekkor a kent, rövid vezeték amúgy is már könnyebben mozog). A baleseti veszély ez esetben az, hogy a jármű olyan váltóra fut rá, amelynek állására a berendezésnek már nincs ráhatása (jellemzően feles állásban marad a váltó, vagy végállásban nem rögzül), és amelyen a jármű kisiklik, miközben az emeltyű vég helyzetben becsappantva engedi kezelni a berendezést, még a jelzőt is (pl. 2013.

április 18-i Kaposvár áll.-i baleset ⁽⁹⁾ vagy 2013. szeptember 14-i Rákosrendező áll.-i baleset ⁽¹⁰⁾.

2. kockázat: a vonóvezeték megnyúlása. Különösen akkor jellemző, amikor hirtelen jelentősen felmelegszik a levegő. Ezt a problémát a rendszer a kezelőszemélyzet felé általában nem tudja jelezni, a kockázatot beszabályozással védik ki. Amennyiben az előírt karbantartási ciklusidő betartása megvalósul, úgy valószínűségi adatok alapján a megnyúlás általában nem lehet olyan mértékű, hogy az veszélyes mértékűvé váljon – feltéve, hogy a megelőző karbantartást szabályos időben és minőségben végezték el, és nem volt extrém időjárás-változás, illetve a váltó beszabályozása pályás oldalról is megfelelő. Azonban ha a megnyúlás létrejön, az emeltyű véghelyzetben becsappantva engedi kezelni a berendezést, még a jelzőt is, miközben a váltó csúcsein felel állásban állnak, vagy rögzítetlenek (pl. a 2016. augusztus 14-i Újszász áll.-i baleset ⁽¹¹⁾), de nagy valószínűséggel ide sorolható pl. a KBSZ által sajnos nem vizsgált 2008. február 27-i Örkény áll.-i baleset is).

3. kockázat: a vonóvezeték megnyújtása a kezelőszemélyzet által, szabálytalan kezeléssel. Helyes beszabályozás mellett az emeltyűt már a csúcstősin közötti 4 mm akadály esetén nem lehet véghelyzetben becsappantani. Ilyen esetben sem szabad a szokásosnál jobban erőltetni az emeltyűt a forgalmi szabályok szerint, hanem az akadályt a helyszínen el kell távolítani. Azonban egyes esetekben sajnos előfordulhat, hogy a kezelőszemélyzet nem „szokásos erő”-t alkalmaz, hanem többen is erőltetik egyszerre az emeltyűt, illetve hosszabbító csövet húznak az emeltyű karjára, és úgy csappantják be végállásba az emeltyűt. Ez esetben azonban az akadály (pl. hó, jég) továbbra is a simuló csúcstősin és tősin között marad, és így a váltó megnyílván marad. Természetesen ebben az esetben is kezelhető a jelző, mert az emeltyű becsappant (pl. a 2012. június 05-i Kőbánya-teherállomási baleset ⁽²³⁾).

4. kockázat: a váltó felvágása esetén, mivel erről a mechanikus rendszer nem képes közvetlen tájékoztatást adni, komolyan számolni kell az ennek folyamodványként keletkező baleseti kockázattal is.

További kockázatként jelenik meg még az aláváltás. Amíg a helyszíni állítású váltónál ez lényegében nem fordulhat elő (közvetlenül a kezelés helye mellett haladnak a járművek), a vonóvezetékkel állított váltó esetén, mivel a váltó messzebb van a kezelés helyétől (bár látható onnan), előfordulhat az aláváltás, le nem zárt váltó esetén – pl. tolatás közben, vagy bár-

milyen okból le nem zárható vágányúton történő vonatközlekedés közben, vagy pl. korai oldás miatt. (Pl. 2013. szeptember 29-i Senta áll.-i baleset ⁽⁷⁾, vagy 2015. április 8-i Nógrádszakál áll.-i baleset ⁽⁸⁾). Ezzel a kockázattal ebben a cikkben nem foglalkozom, megemlítését csak azért tartottam fontosnak, mert a balesetek elemzésekor felmerülhet ez is mint siklási ok, de a „Szajoli-típusú” baleseteknél ennek a lehetősége kizárható.

Vonóvezetékes váltóállítás esetén a berendezés az állítóemeltyű becsappantott véghelyzetében elfogadja, hogy a váltó abban az állásban áll és használható a járművek terelésére, sőt, engedi továbbkezelni a berendezést, a mechanikai függéseken keresztül egészen a jelzőállításig. A 1., 2., 3. és 4. kockázatban közös, hogy a vonat továbbhaladást engedélyező jelző mellett futhat rá a berendezéssel már közvetlen kapcsolatban nem lévő, ellenőrzetlen váltóra – ha a karbantartó- vagy a kezelőszemélyzet nem ismeri fel a problémát. Ezt a baleseti kockázatot az ilyen jellegű berendezések telepítésekor elfogadták, mint azt az ilyen rendszerek nagy számban történő elterjedése is bizonyítja. Mind a biztosítóberendezési, mind a forgalmi szakirodalomban és Utasításokban megjelennek szigorú szabályok az ilyen esetek kivédésére.

A fentiekből két komoly következtetést vonhatunk le a vonóvezetékes váltóállításával kapcsolatban:

- **ez a szerkezet csak a lehetséges problémákra és az azokból eredő veszélyekre felkészített kezelőszemélyzet lelkiismeretes és fokozottan figyelmes szolgálatellátása mellett tekinthető biztosított rendszernek;**
- **a rendszer fokozottan fenntartásigényes, a rendszeres karbantartások (és adott esetben rendkívüli karbantartás/szabályozás, pl. hirtelen hőmérséklet-változás miatt) elmaradása a biztonságot közvetlenül veszélyeztetheti;**

ideértve természetesen a végrehajtó személyzeteket ellenőrző, irányító és oktató vezetőket, valamint a döntéshozókat is. Mindenkinek megvolt (és ma is megvan) a saját szerepe a biztonság megőrzésében.

Összességében tudomásul kell vennünk és kimondhatjuk, hogy a vonóvezetékes váltóállítás csak a fent említett személyzetek megfelelő közreműködése mellett szavatolja a biztonságot, itt tehát az ember szerepe kiemelten meghatározó. Ez a biztosítóberendezés csak ezzel együtt adhatja a kívánt biztosítási szintet. Ami a XIX.–XX. század fordulóján, a technika akkori állása mellett elfogadható volt, ma már erősen megkérdőjelezhető.

A be nem vállalható

következmények

– az ellenőrzőretesz szerepe

A fent felsorolt „bevállalható kockázatok” bizonyos esetekben olyan **következményekkel** járhatnak, amelyek már a bevállalhatóság határán túlmutatnak. Ha a fenti kockázatokat tekintjük, akkor a csúcscsal szemben haladó jármű esetleges siklásával kell számolnunk. Egy siklás mindenképpen anyagi kárral és forgalmi zavarral jár. A kár nagysága jellemzően arányban áll a siklás sebességével. Bizonyos sebesség felett azonban már a felborulás, a járművek egymásra halmozódása, összetörése is valószínűsíthető, és katasztrofális következménnyel járhat, ha ez egy személyszállító vonat (vagy párhuzamos vágányúton személyszállító vonat) közlekedik, és a siklott vonat azt veszélyezteti. Az ilyen esetek elkerülésére valamit ki kellett találni a mechanika világában is, ez már a nem bevállalható következmények zónájába esett az 1800-as évek végén is.

Elmés szerkezetet terveztek, amely jelezte volna a személyzetnek a vonóvezeték-szakadást, illetve a nagyobb mérvű vezetéknyúlást. A terv szerint a váltót állító vonóvezetékét súllyal feszítették volna meg, és a súly lebillenése jelezte volna a szakadást. A berendezést kiegészítették volna egy olyan szerkezettel is, amely váltófelvágáskor szándékosan vezetékszakadást idézett volna elő, ezzel ugyanez a rendszer jelezhetne volna azonnal a váltófelvágást is⁽²⁾. A rendszer bonyolultsága és megbízhatatlansága miatt azonban ennek általános bevezetésére nem került sor.

Végül az ellenőrzőretesz alkalmazására esett a választás.

(A szerkezet maga már készen volt és már elterjedt a használata abban az időben a helyszíni állítású váltók központból történő ellenőrzésére és lezárására. Olyan állomások, ahol a váltókat a helyszínen állítják és reteszelőberendezéssel kötötték be a biztosítóberendezésbe, már jellemzően nincsenek a magyar vasúthálózaton. (Talán a Gyermekvasút Hárshegy állomása az egyetlen, ahol még ilyen rendszer üzemel – a youtube.com-on megtekinthető a „Váltóellenőrzés I. rész” c. filmben ⁽¹²⁾ 10:00-tól Balatonkenese állomáson. Az SH berendezések esetén ma is előfordul, hogy a távol fekvő, ritkán használt, vagy csak védő szerepet betöltő helyszíni állítású váltó retesszel van bekötve a biztosítóberendezésbe – pl. Tapolca állomás 30. sz. váltója.)

A vonóvezetékes váltóállítás esetén is felszerelték tehát a reteszt a váltókra, de csak a különösen nagy kockázatot hordozó

esetekben. A retesz lezáró funkciójára nem volt szükség, az ellenőrző funkciójára azonban annál inkább. Az alábbiakban röviden összefoglalom, mely esetekben tekintették/tekintik szükségesnek az ellenőrzőretesz felszerelését.

Az (ellenőrző) reteszelő berendezések felszerelése a vonóvezetékkel állított váltókra a biztonság fokozása érdekében

1. A nagyobb sebességgel közlekedő vonatok által a csúccsal szemben érintett váltókra;

„Nagyobb sebességű”-nek tekintik ebből a szempontból:

- a bejáró vonatokat, illetve
- az áthaladó vonatokat, ha a vágányútban az összes váltón egyenes irányban közlekednek (jellemzően tehát az átmenő fővágányon közlekednek).

Észrevehető, hogy ez a ma is érvényes szabály még a gőzmozdonyok világában született. Az induló vonat a kihaladás közben akkoriban még nem tudott a váltókörzetig felgyorsítani „nagyobb sebességre” akkor sem, ha a kijáratú váltók egyenes irányba álltak, ezért ebben az esetben nem is tartották fontosnak az ellenőrzőreteszek felszerelését – ma ez már idejéért szabály, a korszerű vontatójárművekkel indított vonatok vagy motorvonatok akár a 80–120 km/h sebességet is elérhetik a kijáratú váltókörzetben.

(Egy megjegyzés: amennyiben az ellenőrzőreteszt az előző mondatban foglaltak miatt fel kellett szerelni egy adott váltóra, akkor a berendezés azokban az esetekben is megköveteli az adott váltó lereteszelését (ellenőrzését), ha a vonat nem „nagyobb sebességgel”, hanem csökkentett sebességgel közlekedik a váltón egyenes irányban. Lásd alább, az 1. és 2. ábrán pl. „X” áll. felől bejáró

vonat esetén: a 6. sz. váltóra egyenes irányú ellenőrzőreteszt szereltek, mert a III. vágányra „nagyobb sebességgel” járhat be, de a 6. sz. váltó egyenes irányba történő reteszelését megköveteli a berendezés akkor is, ha nem a III., hanem a II. vágányra jár be, csökkentett sebességgel.)

2. Nagyobb állítási távolság (vonóvezeték-hossz) esetén a vonattal, csúccsal szemben járt irányokra;

„Nagyobb állítási hossz”-nak tekintjük ebből a szempontból a 250 méternél hosszabb vonóvezeték-párral állított váltókat.

E szabályból adódóan fordulhat elő, hogy egy váltót csak kitérő állásban kell reteszelni (ha egyenes irányban mellékvágányra terel – lásd az 1. és 2. ábrán a 22. sz. váltót –, de ilyen lenne pl. a 21-es is, ha elérné a vonóvezeték-pár hossza a 250 métert).

Fentieket ma a 2825:1984 sz. szabvány tartalmazza ^(10B).

Az alábbi ábrán (1. ábra) egy elképzelt példaállomást rajzoltam, klasszikus SH biztosítóberendezéssel felszerelve (elágazóállomásként nem alapelve, hanem a mindenhol-mindenhol elv szerinti felépítésben, illetve a kétvágányú pályák esetében csak a helyes irányokban lehet vágányutat lezárni és jelzőt kezelni). Az ellenőrzőreteszek is feltüntetésre kerültek (amennyiben a fentiek szerint szükségesek), a felszerelési helyük is látható (hacsak lehetséges, a rögzítendő csúcson oldalára kell szerelni – az állítódob felszerelési oldalától függetlenül). Így lehet az állítódobbal szembe szerelt retesz vagy az állítódob mellé (a 2. aljközbe) szerelt retesz is ⁽⁶⁾.

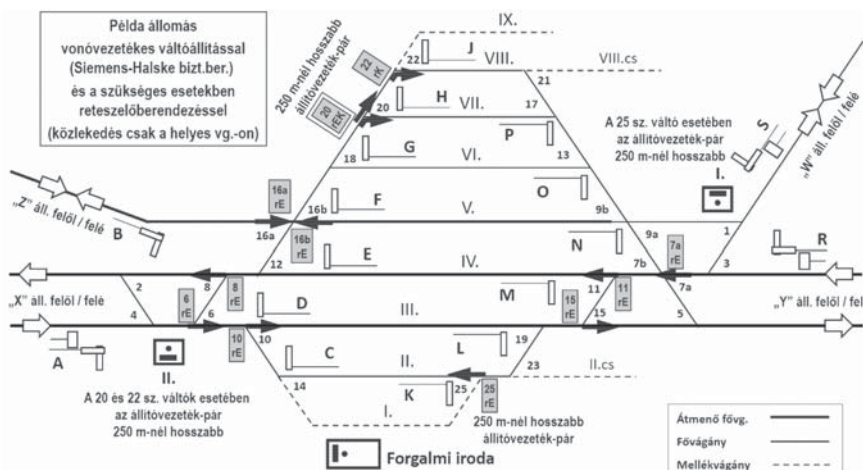
Látható, hogy pl. a 2. és 4. sz. váltókat csúccsal szemben egyenes irányba nem érintheti vonat, továbbhaladást engedélyező jelzés mellett, de ugyanez a helyzet az 5. és 7. sz. váltókkal. Az 1. és

9a, 9b sz. váltókra sem kell ellenőrzőretesz, mivel ezeken át nem lehet „nagyobb sebességgel” közlekedni „W állomás” irányából sem, a vágánygeometria miatt. A 16b sz. váltóra azonban már kell egyenes (fő-)irányba, mert azt egy áthaladó menet érintheti egyenes irányba csúccsal szemben, kihaladás közben, már „nagyobb sebességgel”.

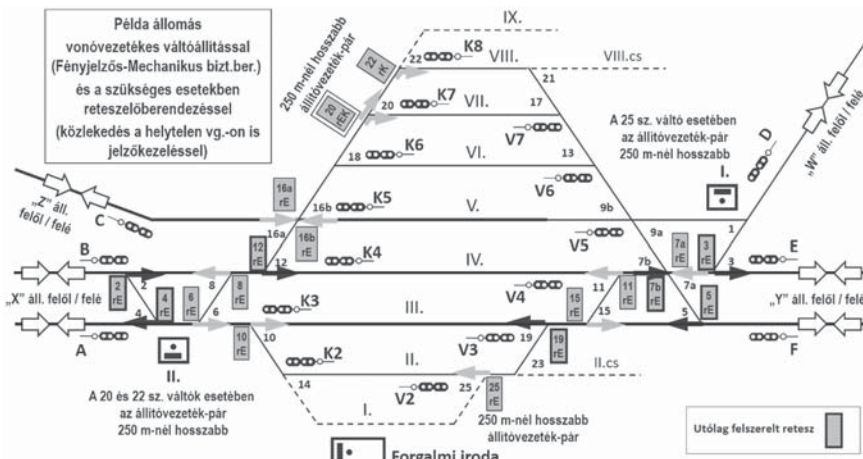
Megemlíteném még a 20., 22. és 25. sz. váltókat, amelyekre nem a „nagyobb sebesség”, hanem a nagyobb állítási távolság (és az ezzel együtt járó nagyobb vezeték-megnyúlási kockázat) miatt kell az ellenőrzőreteszt felszerelni. A 25. sz. váltón vonat csak egyenes irányban, a 22. sz. váltón pedig vonat csak kitérő irányban közlekedhet csúccsal szemben. Így ezekre a váltókra elegendő egyirányú retesz (22 rK és 25 rE) felszerelése. A 20. sz. váltón azonban egyenes és kitérő irányban is előfordulhat vonatközlekedés csúccsal szemben, így arra a váltóra kétirányú (kétrudas) reteszt kell felszerelni. Érdekesképpen említem meg, hogy pl. a 21. sz. váltóra akkor sem kéne ellenőrzőreteszt szerelni, ha az állítóvezeték hossza a 250 métert meghaladja, mert csúccsal szemben vonat nem érintheti (a VIII. vg.-ra a végpont felől csak bejárni lehet).

Ugyanez az állomás látható a 2. ábrán, már fényjelzős mechanikus berendezéssel szerelve (átalakítva), mondjuk FM2525 változattal (de lehetne a blokkos, jelző-kapcsológombos változat – pl. régi Pestlőrinc – vagy az Integra kijelöléses, jelző-kapcsológombos – pl. Szombathely, Bp-Déli pu. stb. is). Megfigyelhető, hogy az átalakítás során további reteszeket kellett felszerelni, mert a kétvágányú pályán mindkét irányú közlekedést mindkét vágányon lehetővé tették jelzőkezelés mellett (tehát a helytelen irányokba is) – így kapott egyenes irányú ellenőrzőreteszt a 2., 4., 12., valamint a 3., 5., 7b és 19. sz. váltó is. (Ilyen esetben gyakran előfordul, hogy az átalakítás során utólag felszerelt retesz emeltyűjét az állítókészüléken nem a váltót állító emeltyű mellé helyezik el – mert pl. nem hagytak ki ennek emeltyűhelyét a telepítéskor –, hanem az állítókak valamelyik végére kerül, ahol van még szabad hely.)

De hogyan tölti be az ellenőrzőretesz a szerepét? Az ötlet lényege, hogy a retesz nemcsak lezár, hanem ellenőriz is. Csak akkor kezelhető a retesz emeltyűje (akkor zárható le a retesz), ha a váltó a reteszelés irányába áll, és nincs 4 mm vagy azt meghaladó hézag a simuló csúcson és a tősin között – tehát az állítás végén a csúcson valóban tökéletesen simul a tősinhez. Ezel az ad. 1–3. kockázatok kivédésére kerülnek. A váltóállítást követően a lezárható retesz bizonyítja a váltó helyes állását és a csúcson tökéletes simulását (legalábbis a lereteszelés pillanatában).



1. ábra: Példaállomás az ellenőrzőreteszek felszerelésének szemléltetésére



2. ábra: Példaállomás az ellenőrzőreteszek felszerelésének szemléltetésére a helytelen irányok biztosításával

Az állítódob működése a váltó felvágásakor

Említést kell tennünk még az ad. 4. kockázatról is. A váltófelvágás a vasúti forgalmi tevékenység „selejtje”, a dolgozók figyelmességének az eredménye, teljesen kiküszöbölni nem lehet. A vonóvezetékes váltók állítókészülékének kialakításakor ezért szempontként vették figyelembe a „felvágathóság”-ot is, azaz, hogy egy váltófelvágás során a szerkezet lehetőleg viselje azt el és ne károsodjon. Mind a Siemens-állítódobot, mind a Soulavy-állítódobot úgy alkották meg, hogy a trombitanyílásból az állítás végére forduljon ki az elviteli csap, így egy váltófelvágás során az nem törik le, az állítórúd eltolódhat. A felvágás során a rögzítő funkció sérül, a szerkezetnek „engedni kell”. Siemens-dob esetén a nyíróhasábot tartó speciálisan méretezett nyírócsavarok törnek el, Soulavy-dob esetén pedig a rugós kapcsolat engedi az állítórúd elmozdulását, miközben a kulissza, az elviteli csap által tartva, a helyén marad. Természetesen a becsappantott állítóemeltyű az állítóközpontban megőrzi becsappantott helyzetét, nem mozdul el. Mindkét állítódob esetén azonban keletkezik egy hasznos mellékhatás: a váltó az állítóközpontból a felvágást követően nem lesz állítható, mivel az állítórúddal együtt az azzal egy szerkezeti elemet alkotó trombitanyílás is elmozdult, és nem lesz szembe az elviteli csappal, az nem tud befordulni, hanem az állítórúd tömör oldalának ütközik. A váltófelvágás ténye az állítóközpontban lévő váltókezelő számára legkésőbb a felvágást követő első állításakor (emeltyűmozgatáskor) kiderül, hiszen a kicsappantott emeltyű mindjárt az állítás elején megakad, tovább nem mozdítható. A váltófelvágást követően a forgalmi személyzet a csúcscsínnek „visszanyomásával” újra központi állításúvá tudja tenni mindkét állítódobot. Ehhez a szürke ellensúlyt át kell fordítani, és azzal „vissza kell ütögetni” a csúcscsínket az eredeti helyzetükbe.

(Egy kis mellékszál, hogy a Siemens-dob esetében valahogy meg kellett akadályozni, hogy a dolgozók öntevékenyen helyreállítsák a központi állítást, mert a nyíróhasáb nincs a helyén, márpedig ennél a fajta dobnál a váltót a nyíróhasáb rögzíti végállásában. Annak letörésekor a rögzítés lehetősége megszűnt, a felvágott és visszavert váltó ugyan állítható a központból, de végállásban semmi nem rögzíti (akár „lábbal átrúghatók” a csúcscsínnek). Ezért alkalmazták a Prenoszil-féle csapókalantyút, ami a nyíróhasáb letörésekor kicsapódott a trombitanyílás elé, és nem engedte, hogy a visszaütögetett állítórúd trombitanyílásába az elviteli csap beforduljon. A Siemens-dob esetén tehát a kezelőszemélyzet nem tudta a váltót központi állításba visszaállítani, még ideiglenesen sem. A Soulavy-dob már abban az időben készült, amikor igény volt arra, hogy a forgalmi személyzet a felvágott váltó központi állítását ideiglenesen helyreállíthassa (a forgalmi zavar minél kisebb legyen): a visszaütögetéskor a rögzítők a helyére ugrik, és ismét rögzíti az állítórúdat és ezzel a csúcscsínrögzítő szerkezeten keresztül a csúcscsínket is. A váltófelvágás tényét a kulissza és az állítórúd furatán átfűzőtt és ólomzárral ellátott drót elszakadása miatt eltitkolni nem lehet.

A váltó felvágásának „jelzése” a kezelőszemélyzet felé

Az előbbieken megállapíthattuk, hogy a váltókezelő felé a berendezés „indirekt” módon jelzi a váltófelvágást, a kialakításánál fogva. A felvágást követő első állításakor a felvágás ténye nyilvánvalóvá válik az állítóközpontban is. Fontos lenne azonban, hogy a rendszer azonnal jelezze a váltókezelő dolgozónak a felvágás bekövetkezését (sok esetben egyszerűen nem is veszik észre, hogy felvágták a váltót). Sajnos egy azonnali jelzést adó rendszert sem az

SH, sem később, a fényjelzős-mechanikus átalakításkor nem alkalmaztak. A cikk elején már említett vezetéknyúlást-szakadást jelző (és a váltófelvágáskor a vonóvezetéket szétkapcsoló) rendszer végül csak kísérlet maradt, és más megoldást sem alkalmaztak. Mivel a vonóvezetékes váltóállítási rendszer a megvalósult és hazánkban mai napig is használatos formájában a váltó használhatóságának folyamatos ellenőrzésére és kijelzésére a kezelőszemélyzet felé nem alkalmas, így a váltófelvágás azonnali, közvetlen jelzésére sem.

A forgalmi szabályok meghatározása a vonóvezetékes váltó használhatóságának megállapítására (a berendezés kialakítására és működésére figyelemmel)

Tekintettel arra, hogy a vonóvezetékes váltóállítási csak a forgalmi kezelőszemélyzet lelkiismeretes és figyelmes szolgáltatellátása mellett nyújt megfelelő biztonságot, meg kellett határozni azokat a szabályokat, amelyek betartása mellett a baleseti kockázatok kizárhatók.

Mivel a váltó és a kezelője (az emeltyű) között csak a vonóvezeték teremt kapcsolatot, csak a vonóvezeték mozgásának megfigyelésére támaszkodhatunk. Így a szabályozás is ezt a gondolatmenetet követi: a vonóvezetékes váltót csak akkor szabad tökéletesen átállítottnak tekinteni, tehát akkor tekinthető „használhatónak” a haladó járművek terelésére, ha az állítóemeltyűt „közepes erővel” – tehát se túl könnyen, se túl nehezen – lehetett átállítani, és végig is lehetett vinni az emeltyűt a véghelyzetig, tehát a becsappantása is sikerült. A közepes erő egy nehezen értelmezhető kifejezés az egyes váltókezelők esetében, ezért a szabály a „megszokott erővel” kifejezést használja, ez a megfogalmazás már személyre szóló. Bölcsen fogalmaz a szabály, amikor nem azt írja, hogy „használható”, hanem azt, hogy „használhatónak tekinthető” (vonóvezetékes váltónál szabályos kezelés mellett sem lehetünk teljesen biztosak a váltó használhatóságában).

Sajnos a szabályozás arra már nem tér ki, hogy az egyes esetekben, amikor nem a „szokásos erővel” mozgatható az emeltyű, akkor **mi a probléma**, és arra sem tér ki – bár logikusan következik –, hogy ilyen esetekben a váltóra járművet ráengedni nem szabad – erre még visszatekerek a cikk végén.

Véleményem szerint, ha kimondjuk, hogy valami igaz (pl. „akkor használható, ha”), ezzel automatikusan

nem tekinthetjük kimondottnak azt is, hogy minden más esetben pedig nem igaz – csak, ha a megfogalmazásból kiderül, pl. ha úgy van leírva, hogy „csak akkor” igaz. Ez a hiányosság az Utasításokban sajnos több helyen is tetten érhető, pl.: ha kimondjuk, hogy 1. „nem kell értesíteni a vonat személyzetét a helytelen vágányon történő közlekedésről, ha egyéni kijáratú jelző továbbhaladást engedélyező jelzésével jár ki a helytelen vágányra”, ez egyben jelenti-e azt is, hogy 2. „minden más esetben viszont értesíteni kell”? Szerintem az 1. mondatnak nem egyenes következménye a 2. állítás. Vagy például „A Biztonsági határ-jelző ... azt a helyet jelöli meg, amelyen belül az egyik vágányon lévő járművek nem veszélyeztetik a másik vágányon történő vonatközlekedést vagy tolatási mozgást” egyben jelenti-e azt is, hogy azon kívül viszont mindenképpen veszélyezteti? A magyar logika szerint igen, az elemi logika szerint már nem biztos. Szószálhasogatásnak tűnhet ez, de a vizsgákon, illetve a balesetvizsgálatoknál és a tárgyalásokon ugyanígy elemzik szóról szóra, mondatról mondatra az Utasításokban leírt szabályokat.

Persze a problémás esetek könnyen beláthatók „józan paraszti ésszel” is:

- a túl könnyen mozgatható állítóemeltű vezetékszakadásra utal;
- a túl nehezen mozgatható és a végén nem vagy csak szokatlanul nagy erővel becsappantható állítóemeltű pedig a csúcson és tősin közötti akadályra utal;
- a kicsappantás után azonnal megakadó emeltű pedig arra utal, hogy a váltó fel van vágva – ez a szabály csak akkor érthető a kezelő számára, ha legalább valamennyire ismeri a szerkezet működését.

Megállapíthatjuk, hogy ha a váltó emeltűje nem áll helyesen a beállítandó menet részére, ezért azt állítani kell, akkor a váltófelvágás a menet beállítása közben (közvetett módon, tehát ha nem is azonnal, de) ki fog derülni, mert a kezelő állítaná az emeltűt, de nem fog sikerülni. Így baleseti veszély nem alakul ki, a berendezés tovább nem kezelhető (nem lehet az emeltűt a vágányúthoz kívánt helyzetbe becsappantani, mert elakad), és a jelző sem lesz állítható a továbbhaladást engedélyező állásba.

Egy komoly rés azonban maradt ezen a „biztonsági pajzs”-on. Mi van akkor, ha valamelyik váltónak az emeltűje éppen a vágányútnak megfelelő helyzetben van? Az emeltűhöz hozzá sem kell nyúl-

ni, és mivel abban a helyzetben be van csappantva, a berendezés kezelhető, a jelző továbbhaladást engedélyező állásba állítható. A legutolsó állításkor a „szokásos erő” a fentiek szerint ellenőrzésre került, ha a vezető állásában nem pattant el, akkor a rögzítés is megfelelő. Igen ám, de mi van akkor, ha az utolsó állítás óta a váltót véletlenül felváltták, és észre sem vették? A berendezés ebben az esetben sajnos kezelhető marad, a jelző továbbhaladást engedélyező állásba állítható, és a vonat ráfutva a felváltott váltóra, valószínűleg kisiklik. Az eset „csak” siklással és anyagi kárral megúszható, ha a sebesség viszonylag kicsi, de a következményei különösen súlyosak lehetnek, ha a vonat nagyobb sebességgel közlekedik.

Általánosan előírták ennek a baleseti veszélynek a kiküszöbölésére – tehát az észre nem vett váltófelvágás felfedezésére – a vágányút-beállítás során a „próbaállítás” elvégzését azokra a váltókra, amelyeket érintettek a menetben, de helyesen állnak, tehát nem kell azokat állítani. A szabályozás lényege, hogy (mivel ez a rendszer csak az emeltű mozgatasakor tudja „jelezni” a váltófelvágást) ellenőrzés céljából az emeltűt meg kell mozgatni „legalább félállásig”, és utána vissza kell csappantani az eredeti helyzetébe. Ha ez sikeresen elvégezhető, akkor a váltó használható.

Talán a próbaállítás intézménye miatt terjedt el az a téves nézet a vasutasok jelentős részében, hogy a váltó „használhatósága” lényegében a váltó „állíthatósága”-nak a szinonimája, pedig nem, nagyon nem. Egész másról van szó. A használhatóság kifejezés arra utal, hogy használható-e a váltó arra, amire alkalmazni akarjuk, t. i. „a haladó járművek terelésére”. Való igaz, hogy nem nehéz a két fogalmat összemosni, mivel a használhatóságról vonóvezetékes váltónál az emeltű mozgatása során győződünk meg.

Könnyelműség lenne azt gondolni, hogy ezt a részt a „biztonsági pajzs”-on csupán a szabályozással sikeresen betöltöttük. Az ember alapvetően igyekszik az energiaminimumra törekedni, nem szívesen végez feleslegesnek tűnő feladatokat. A próbaállítás is ilyen feleslegesnek tűnő dolog. Mivel a váltófelvágás viszonylag ritkán fordul elő, még ritkább, hogy észre sem veszik, és még ritkább, hogy pont egy olyan váltónál történik, amit utána nem kell állítani a következő vonat részére, összességében tehát túl kicsinek érezhető a baleset-megelőző szerep az erőbefektetéshez képest.

A dolog pszichológiáját tekintve sem jobb a helyzet: a próbaállítás során a váltókezelőnek saját magát kell ellenőriznie.

Ez a tevékenység akkor kap értelmet, ha előzetesen elrontott valamit (felváltják a váltóját) – de ő bízik saját magában, hogy ez nem történhetett meg –, tehát figyelmes az ő szolgálatellátása annyira, hogy a próbaállításra semmi szükség. Ha még hozzávesszük, hogy a váltóállító emeltűk mozgatása komoly fizikai munka, a próbaállításához még általában le is kell hajolni (több váltónak egyenes a szabványos állása, mint amennyinek a kitérő), könnyen belátható, hogy mennyire valószínű ennek a szabálynak a betartottsága. Ha pedig az igazán forgalmas helyeket tekintjük, a próbaállításokból származó idővesztés miatt is csak „zavaró tényező”-nek tarthatják ezt a szabályt a dolgozók.

A veszélyes üzemben az önteltség, a lazaság könnyen megbosszulhatja magát. Amíg nagyon fontos a tisztelet a munkatársak iránt (szolgálat közben nincs helye vitaközásnak, veszekedésnek), legalább annyira fontos az alázat is a tevékenység iránt, a veszélyes üzem iránt, a több ezer tonna nagy sebességéből adódó hihetetlen nagy mozgási energia iránt. Azzal, hogy egy jármű mozogni kezd, a baleseti kockázat is azonnal megjelenik. Ezt mindenkinek át kell éreznie, aki a veszélyes üzemben bármilyen szolgálatot lát el, ide értve ebből a szempontból a végrehajtó személyzetet, a karbantartó személyzetet, az ő munkájukat ellenőrző vezetőket, fejlesztőket, mérnököket, lényegében mindenkit, akinek bármilyen köze van a veszélyes üzem működéséhez.

Az ellenőrzőretesz már-már elfeledett szerepe a váltófelvágások észlelésében

A nagyobb sebességgel haladó vonat egy előzetesen felváltott vonóvezetékes váltóra szaladva nagyon súlyos balesetet szenvedhet:

- A felvágást követően félállásban álló vagy a simuló, de nem rögzített csúcson esetén a vonat kisiklik.
- Ritkán ugyan, de előfordulhat az az eset is, hogy a felvágás során a vonóvezetékes váltó a másik állásba teljesen átáll és rögzül (ha a felvágás viszonylag nagy erővel történik, például szorul, vagy lezárt állapotban vágják fel). Ilyenkor a téves irányba közlekedő vonat sebességtüllépés miatt siklik ki (egyenes helyett kitérőbe közlekedik), vagy nem a tervezett vágányra jár be, és ott pl. összeütközik másik járművekkel, vagy pl. a helytelen vágányra jár ki stb.

Szerencsére azonban az említett ellenőrzőretesz alkalmas a váltófelvágás fel-

fedezésére is, hiszen ha az állítóemeltyű megfelelő állásában van is, az ellenőrző-retesz csak akkor zárható le, ha a lezárandó irányban a csúcscsin tökéletesen simul. Előzetes váltófelvágás esetén tehát a retesz nem lesz lezárandó, a kezelés során elakad. Úgy tűnik tehát, hogy a simulás ellenőrzésére alkalmazott retesz a váltófelvágás felderítésében is jó szolgálatot tehet, és éppen a vonat által nagyobb sebességgel érinthető váltók esetében.

Ez a megállapítás azonban sajnos csak akkor igaz, ha a kezelőszemélyzet a reteszt szabályosan kezeli. Éppen az előzetes váltófelvágás felfedezése miatt a váltókat szigorúan tilos lezárni tolatás közben. A reteszeket csak a vonatok közlekedésének idejére szabad lezárni, a vágányút feloldásakor a reteszeket azonnal fel kell oldani és vonatmentes időben oldva kell azokat tartani. Ezt a szabályt azért vezették be, mert egy esetleges váltófelvágás esetén – ha a retesz is le van zárva –, annak szerkezete (néhány extrém esettől eltekintve) sérül: a reteszrúd elgörbül vagy elszakad, illetve a reteszborota letörik. **Az igazi kockázat azonban nem a szerkezet károsodásában rejlik, hanem a megtévesztő emeltyűállásban.** A reteszemeltyű lezárt helyzetében a berendezés engedi lezárni a vágányutat, és a jelző is kezelhető lesz továbbhaladást engedélyező állásba. Ugyanez igaz marad abban az esetben is, ha a retesz egy váltófelvágás során sérült. Mivel a reteszemeltyű helyzete az állítóközpontban nem változik, lezárt helyzetben továbbra is „bizonyítja” a berendezés felé a váltó helyes (és ellenőrzött!) állását.

Nagyon fontos tehát, hogy az ilyen berendezéseket kezelő személyzet tisztában legyen az ellenőrzőretesz lényegével és szabályos kezelésével, illetve a helytelen kezelésből származó kockázatokkal. Ez elsősorban képzési kérdés, nem elég csak a szabályokat mantrázni, meg is kell magyarázni a dolgozóknak (és mindenkinek, akinek köze van ehhez) a szabályok értelmét. Fel kell hívni a figyelmüket a baleseti veszélyekre és azok lehetséges következményeire, ha valamely szabályt (figyelmetlenségből vagy könnyelműségből) nem tartanak be. Sajnos az a tapasztalatom, hogy a képzések egy részében ez nem valósul meg, az ilyen berendezéseket kezelő személyzetek tagjai között vannak olyanok, akik nem is ismerik ezeket a kockázatokat.

Sajnos ezen a ponton a két védelmi rendszer összeér: a próbaállítás intézménye és az ellenőrzőretesz váltófelvágásra utaló szerepe is csak a kezelők lelkiismeretes szolgálatellátása esetén előzheti meg a baleseteket – az emberi tényező megkerülhetetlen.

(Következő számunkban folytatjuk!)

Köszönetnyilvánítás

Végezetül tiszteletemet fejezem ki az említett balesetek utas és vasutas áldozatainak és sérültjeinek.

Ezúton is kifejezem hálás köszönetemet *Tóth Péternek*, továbbá *Bárdos Imrének*, *Bicskei Jánosnak*, *Gerzsényi Gyulának*, *Nagy Viktóriának* és *Rózsa Jánosnak*, akik támogatást és segítséget nyújtottak a cikk megírásához, valamint a MÁV Zrt. Központi Irattár és más irattárak dolgozóinak, továbbá mindazoknak, akik munkájukkal elősegítették vagy támogatták e cikk minél színvonalasabb megjelenését.

Irodalomjegyzék

- (1) Stephen Barlay (Bokros István): Légi katasztrófák (K.u.K. Kiadó, 1990.) 72-73. oldal
- (2) Vasúthistoria Évkönyv 1992. Ragó Mihály: A vasúti biztosítóberendezések fejlődése 1880-tól, 307-310 oldal
- (3) Dr. Soulavay Ottokár: A vasúti biztosító berendezések (1909. – Reprint: Históriaantik Könyvesház Bt. 2012) 72-81. oldal
- (4) Dr. Czére Béla: A vasúti Technika kézikönyve 2. köt. (1977.) 319. oldal
- (5) Besenyei József: Biztosítóberendezések Magyarország vasúti hálózatán (2017.) 45. oldal
- (6) Gróf József: A vasúti vonóvezetékes biztosítóberendezések, Mechanikai rész, (1958.) 77-97. oldal
- (7) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2013-821-5 sz. Zárójelentés (Szenta)
- (8) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2015-320-5 sz. Zárójelentés (Nógrádszakál)
- (9) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2013-296-5 sz. Zárójelentés (Kaposvár)
- (10) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2013-764-5 sz. Zárójelentés (Rákosrendező)
- (10A) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2013-764-5 sz. Zárójelentés (Rákosrendező) 2.3. pont 1. mondata
- (10B) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2013-764-5 sz. Zárójelentés (Rákosrendező) 2.3. pont 3. bekezdés
- (11) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2016-898-5 sz. Zárójelentés (Újszász)
- (12) <https://www.youtube.com/watch?v=ICjKQHAt24c> (Váltóellenőrzés I. rész)
- (13) <https://www.youtube.com/watch?v=fO7aVTcwqBs> (Váltófelvágás 1960.)
- (14) MÁV Bp. Ig. VBO 8662/1974 sz. Véleményes jelentés
- (15A) F.2. sz. Forgalmi Utasítás 1967, 61. oldal, 293.b. pont 4. mondata
- (15B) F.2. sz. Forgalmi Utasítás 1967, 65. oldal, 320. pont 1. mondata
- (16) KPM Vasúti Fő. MÁV Vezérig. VBÖO Gy 7 / 180 / 1974 sz. Jelentés
- (17) MÁV Bp. Üig. VBI 6839/1994 sz. Véleményes jelentés
- (18) Pályás balesetvizsgáló jelentés, 1995. január 5., Daczi László
- (19) <https://www.youtube.com/watch?v=wOh4HV6rUAU>
- (20) Forgalom újság (2000 / 4. szám) Lukács Béla: Gyorsan felejtünk c. cikk
- (21) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2015-0655-5 sz. Zárójelentés (Miskolc Gömöri)
- (22) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2011-622-5 sz. Zárójelentés (Albertfalva)
- (23) KözlekedésBiztonsági Szervezet, 2012-372-5 sz. Zárójelentés (Kőbánya-Teher)

Die Prüfung der "Szajol-typischen (mit Weichenauffahrung) Unfälle mit allgemeiner Analysierung der Weichenumstellung mit Ziehleitung

1974 und 1994 sind zwei schwere gemeinschaftliche Unfälle mit Weichenauffahrung in Szajol passiert. Voriger hat kein tödliches Schlachtopfer gehabt, aber wegen des letzteren sind 33 Leute gestorben. In diesem Artikel werden die Unfallstellen wegen der Auffahrung der Ziehleitungsweichen erstlich analysiert, aber auch die anderen Risiken bezüglich der Ziehleitungsweiche bemerkt. Vor der konkreten Vorstellung der Unfälle werden die Logik solcher Anlagen, die Sicherheitsrisiken und die Bemühungen für die Reduktion der Risiken umgezogen, damit die Analysierung der Unfälle einfach verstehbar ist.

Introduction of point-splitting railway accidents with general analysis of pull-wire point setting

In 1974 and in 1994, two serious railway accidents happened in Szajol station; reason for both cases was the same: point-splitting. Thanks God, the first one was not attached with casualties, but, second one claimed 33 victims (deaths). The article mostly focuses on accident situations reasoned by splitting of pull-wire points, but other risks of pull-wire points are mentioned, too. Before giving details about the two accidents, logical structure and safety risks of these systems will be shown; moreover, we try to emphasize the efforts to decrease risks in order to give a better understanding about accident analysis.

Szakmai utánpótlás a Győri Műszaki Szakképzési Centrum Bercsényi Miklós Szakközépiskolájában

KOTROCZÓ JÓZSEF

Ha valaki rákeres a győri Bercsényi Miklós Szakközépiskola (elnézést kérek, hogy nem írom ki az iskola teljes hivatalos nevét) honlapjára, örömmel fedezheti fel, hogy a bejelentkező oldalon egy vasúti fényjelzőt és egy fénySOROMPÓ jelzőárbocot is lát. Természetesen ennek nagyon szimpatikus oka van: 2011-ben az iskola beindította a közlekedés automatika műszerész szakot. Ezzel hosszú idő után ismét középiskolai képzés formájában tanulhatják a diákok a biztberes szakmát. Nem volt egyszerű feladat az iskola részéről megszervezni az oktatást, ugyanis a biztosítóberendezést, mint szakmát, az átlagember sem ismeri, nemhogy egy 14 éves diák. Az osztály elindításához szükséges létszám beiskolázása így nem volt egyszerű feladat. A másik fontos lépés az oktatás igényes színvonalának eléréséhez a biztosítóberendezési szemléltetőeszközök létrehozása volt. Az iskola vezetése hatalmas szervezői képességről tanúbizonyságot téve, egy komplett kis állomási D55 biztosítóberendezést tudott szerezni. A GYSEV területén ebben az időben végezték a Szombathely–Szentgotthárd vasútvonal felújítását, mellyel egyidejűleg a biztosítóberendezéseket is lecserélték, az átépített állomások biztosítóberendezéseit elbontották. A GYSEV, az iskolai törekvést támogatva, átadta az oktatási intézmény részére Egyházsrádóc állomás D55 biztosítóberendezését és a hozzá tartozó áramellátást. Ez a berendezés oktatásra kiválóan alkalmas, hiszen egy kétvágányos állomás, ami aránylag kis teremben is elfér. Az iskola egy korábban nem használt melléképületet újított fel, ahol a berendezést beüzemeltük. A többes szám első személyt azért használom, mert a berendezést az én vezetésemmel élesztettük fel. Az épület a felújítást követően szolgálta (volna) az oktatást, azonban ezt a tervet az élet sajnos átírta. Még ebben az évben kiderült, Győr rendezi meg a 2017. évi Európai Ifjúsági Olimpiai Fesztivált. Az olimpiai rendezvénynek az iskola melletti sportcentrum adott otthont. A kiszolgálólétesítményeknek szükség volt a Bercsényi iskola azon területére is, ahol a berendezést felépítettük. Az iskola vezetését ez ismét gyors szervezésre sarkallta. A berendezés egy autószerelő műhelyből átalakított teremben kapott helyet, ahol ma is üzemel. A színvonalas oktatáshoz jól felkészült szakmai oktatókra is szükség

van. Az oktatók – a MÁV vezetésének engedélyével – szakmánkban dolgozó kítűnő szakembereink közül kerültek ki, akik a szakma magas szintű ismerete mellett oktatói képességekkel is rendelkeznek. Így már adott egy magas színvonalú biztosítóberendezési szakképzés. Az eddig leírtak alapján látható, hogy van egy jól felszerelt oktatóterem és vannak kítűnő szakmai oktatók. Most már „csak” azt kellett megszervezni, hogy diák is legyen. Ezt teljesíteni, saját bőrömön éreztem, nem kis feladat. Az iskola nyílt napjára, ahová a Győr és környéki végzős általános iskolásokat és szüleiket hívták meg, én is meghívást kaptam. Természetesen a feladatom az volt, hogy ismertessem meg és főleg kedveltessem meg a szakmánkat. Nem volt egyszerű feladat; ezzel kapcsolatban egy személyes élményt is szeretnék megosztani. Pályaorientációs nap volt Győrben, ahol valamennyi középiskola képviseltette magát a sportcsarnokban. A Bercsényiben több szak is fut egy tanévben párhuzamosan (sport, rendészeti, autó, motorszereelő, repülő, vasúti közlekedésautomatika). A Bercsényi standjánál minden szak külön pódiumrészt kapott. Óriási kontraszt mutatkozott a vasúti közlekedésautomatika és a sport standja között az érdeklődők számát tekintve. Egyrészt a standon tájékoztatást adó személyek ismeretése, másrészt a 14 évesek álmainak megvalósíthatóságát jelentő lehetőségek miatt is. A vasúti közlekedésautomatika bemutatását én (a cikk írója) tartottam, a sportszakot pedig *Róth Kálmán*, az iskola testneveléstanára. (Itt kell megjegyezni, hogy Győrben a női kézilabda világszínvonalú, az utóbbi évek többszörös női BL-győztes csapata a győri AUDI ETO kézilabdacsapata.) Róth Kálmán korábban az NBI-es női – akkor is világklasszis – csapat vezetőedzője volt (így mindenki örül, ha találkozhat vele), ma pedig az együttes utánpótlását vezeti. Talán ebből is érthető, hogy szinte minden általános iskolás végzős lány a sportban szeretne érvényesülni. A sportszakon tapasztalt nagy létszámra való tekintettel Róth Kálmán nagyon korrekten tájékoztatta az érdeklődőket, hogy gondoljanak csak bele, a 25 fős osztályból, ha hárman felkerülnek a felnőttcsapathoz, az már rendkívüli siker. De a másik 22 főnek más szakmában kell elhelyezkedni. Így szinte lebeszélte a jelentkezőket a sportszakról. Én pedig... átéltem az aluljárókban szórólápot osztogatók megalázó helyzetét. Szinte minden-

kit megszólítottam, érdekl-e a vasúti közlekedésautomatika. Az eredmény az előző mondatomból kiderült... Ettől függetlenül természetesen volt, aki meghallgatott. Nem csupán a szakmám felől érdeklődtek, volt úgy, hogy a jegyvizsgálók életét kellett bemutatnom. Megtettem, hátha mégis elgondolkodik a biztberes szakon... Egy biztos, aki nálam érdeklődött, talán komolyabban is gondolta az adott szakra való jelentkezést. A végeredmény azt mutatta, volt jelentkező biztberes képzésre.

Ilyen előzmények után indult be a képzés a közlekedésautomatikai műszerész szakon. Ma az iskola büszke lehet a vállalkozására, mert már adott kész szakembereket a MÁV részére: *Ákos Ferencet*, *Rózsa Krisztiánt* és *Tar Józsefet*, Főnökségünk három dolgozóját. Ők végeztek elsőként a győri Bercsényi iskola közlekedésautomatikai műszerész szakán, és sikeresen teljesítették a MÁV újfelvevteles eljárásait, procedúráit. 2014 óta dolgoznak a biztosítóberendezési szakszolgálatnál. Készítettem velük, jelenlegi vezetőjükkel és oktatóikkal egy rövid interjút az iskoláról és az azt követő munkájukról.

- *Hogyan esett a választásod a vasúti biztosítóberendezés szakra?*

- Ákos Ferenc: Már általános iskolában is érdekelt az elektronika. Tulajdonképpen a vasutat is szeretem. Azért választottam ezt a szakot, mert az elektronikával elég széles körben foglalkozik.

- Rózsa Krisztián: Ez egy érdekes történet, mivel ezt a szakot csak kíváncsiságból jelöltem meg, de azóta a kíváncsiságból érdeklődés lett, és nem is bántam meg, hogy ezt a szakot választottam. Bár igaz, hogy voltak nehéz pillanatok, de sikerült túlélni azokat.

- Tar József: Azért esett a választásom erre a szakra, mert villamosipari szakterületen szerettem volna dolgozni.

- *Mikor döntötted el, hogy ezt a szakot választod?*

- Ákos Ferenc: Amikor jelentkeztem középiskolába, akkor indult ez a szak a Bercsényi iskolában. Ez a szak beleillett az érdeklődésembe.

- Rózsa Krisztián: Akkor, amikor megtudtam, hogy milyen változatos ez a munka, illetve, hogy sokkal szabadabb ez a munkahely, mint a gyári munka.

- Tar József: A szakmai pályaválasztás idején, kb. nyolc évvel ezelőtt.



Ákos Ferenc



Rózsa Krisztián



Tar József

– Milyenek ítélted meg az elméleti és gyakorlati képzéseket diákszemmel és most, néhány évvel később, már dolgozóként (utasítások oktatása, iskolai berendezésen végzett gyakorlatok stb.)?

– Ákos Ferenc: A gyakorlati oktatás nagyon tetszett, és mindenképpen hasznosnak bizonyult, sok mindent megnéztünk és tapasztaltunk. Az iskolánkban felállított D55-ös berendezés nagyon jó volt, dolgoztunk rajta, és betekintést nyertünk abba, hogy valójában mit is jelent ez a szakma. Elméletben is nagyon sok minden hasznos volt és érdekes is, bár néha picit sok volt a nálunk már nem használatos és nem alkalmazott berendezések működési elvének elméleti oktatá-

sa. Felületesen érdemes tudni róluk, de mélyebben szerintem már nem érdemes velük foglalkozni, ahol már elektronikus biztosítóberendezést használunk. A ma is használt berendezések ismeretét fontosabbnak tartom. Az utasítások oktatásánál jobban örültem volna, ha olyan oktató tartotta volna az órákat, aki ezzel mélyebben foglalkozik. A bonyolult megfogalmazott utasításokra részletesebb magyarázatra lett volna szükség, hogy megértsük, miről is szólnak.

– Rózsa Krisztián: Az elméleti képzést diákszemmel nagyon töménynek tartottam, inkább a gyakorlati képzést szerettem jobban. Tény, hogy az elmélet az alapja ennek a szakmának, amit meg is lehetett tanulni, de csak úgy, hogy ér-

deklődsz a szakma iránt. Mai szemmel már fontosnak tartom az elméleti, illetve a gyakorlati képzést. Hibakeresés közben sokszor beugrott, amit képzés alatt hallottam, élesben sok segítséget nyújtott.

– Tar József: Az elméleti képzéseket diákszemmel nagyon nehéznek ítélt meg, a gyakorlatot viszont jobban kedveltem, bár abból kevesebb volt. Az iskolai berendezésen végzett gyakorlat lehetett volna több is, de amit csináltunk rajta, az hasznos volt. Dolgozó szemmel a forgalmi utasítások elsajátítása is nehéznek bizonyult, de ezen az akadályon is sikeresen túljutottam. Dolgozóként a gyakorlatban sikerült mindig egyre több mindent megismerni, idősebb és gyakorlottabb kollégáktól megtanulni.

- *Mi volt a legvonzóbb a működő berendezéseken tartott gyakorlati foglalkozásokon?*

- Ákos Ferenc: A berendezés által adott logikai függőségek, ezek elméleti és a gyakorlatban megvalósuló folyamata.

- Rózsa Krisztián: Nekem a legvonzóbb az volt, amikor láttam, hogy milyen komplex áramkörök kellenek, hogy felépüljön az egész berendezés.

- Tar József: A Dominó 55 és az Elektra berendezésen végzett gyakorlati foglalkozás volt a leghasznosabb, ahol megismerhettük ezeknek az összetett rendszereknek a működését.

- *Volt-e a képzés alatt olyan folyamat, ami elgondolkodtatott azon, hogy valóban jó szakmát választottál-e?*

- Ákos Ferenc: A szakmával járó felelősség talán, ami a leginkább megingatót, és a munkavégzés közbeni legkisebb hibázási lehetőség, ami komoly bajjal is járhat.

- Rózsa Krisztián: Persze hogy volt, de szerintem nem egy emberben fordult meg ez az érzés a kezdetekben. Főleg, ahogy megismertem, hogy a biztosítóberendezéseknek milyen fontos szerepük van a vasúti közlekedés biztonságos lebonyolításában, és ezt nekem is felelősséggel kell karbantartanom.

- Tar József: Igen, volt ilyen. Ez talán akkor lehetett, amikor szembesültünk azazal, hogy mekkora felelősséggel jár ezt a munkát végezni.

- *Hogyan telt a munkahelyen az első időszak (első év)?*

- Ákos Ferenc: A munkahelyi légkör nagyon jó volt, ez nagyon tetszett. Viszont sokat kellett tanulni, a forgalmi vizsga nehéz és stresszes volt. Ezt leszámítva a munkahelyi kollégák nagyon kedvesek és segítőkészek voltak, sokat segítettek a tanulásban.

- Rózsa Krisztián: Az első munkahelyem Pápán volt, ahol nagyon jól éreztem magam, nagyon jó volt a társaság. Az volt az egyetlen bajom, hogy az első évben nem igazán tudtam a szakasszal kimenni hibákra, mivel egyből oktatásokon kellett részt vennem, és ezért a hibakeresésben nagyon későn vettem részt.

- Tar József: A munkahelyen az első év talán kicsit bizonytalanul telt, de mindig próbáltam a nálam idősebb és tapasztaltabb kollégáktól tanulni, megfigyelni, mi hogyan működik, melyik munkafolyamatnak mi a menete és végrehajtása. Kialakult a helyismeretem is, megtanultam, melyik objektum hol található.

- *A munkahelyen kötelező szakmai gyakorlati idő elteltével milyen munkával bízott meg a közvetlen vezetőtok?*

- Ákos Ferenc: Beosztott egy tapasztalt kolléga mellé, és az ő felügyelete alatt és segítségével kisebb, egyszerűbb munkákat végezhettem el. Betekintést nyerhettem például a kiterőmérés szakmai rejtelmeibe, illetve a mérés dokumentálásába.

- Rózsa Krisztián: Az első időszakban persze nem kap az ember egyből olyan feladatokat, hogy keresse meg a hibát. Én is először, de még most is, ha úgy van, viszem a szerszámokat vagy a műszert, de ezzel szerintem nincs semmi gond, mivel tanulni kell a tőlem tapasztaltabb kollégáktól. Az első munka, amit kaptam, mind fenntartás (sorompó, térközszekrény) volt, de nem is volt vele gondom. Lassan-lassan jött, hogy az áramkörökhöz is hozzáengedtek.

- Tar József: Beosztott egy tapasztalt kolléga mellé, és az ő felügyelete alatt a kisebb munkákat elvégezhettem.

- *Hogyan értékeli kollégáitok a szakmai ismereteiteket? Mennyire bíznak meg egy-egy munkavégzés során az elvégzett munkátokban? Itt arra gondolok, hogy minden lépésedet figyelemmel kísérik-e, minden munkafolyamat előtt kikérdezik, hogy mit fogsz csinálni?*

- Ákos Ferenc: Úgy gondolom, hogy mostanra már teljes értékű kollégának tekintenek, így bármiféle munkát rám mernek bízni. Nem követik figyelemmel minden lépésemet, de ha valahol elakadok, vagy kérdéssel fordulok hozzájuk, segítőkészek és segítenek nekem. Ha a munkafolyamat számomra nem biztos vagy ismeretlen, akkor a munkavégzés előtt megkérdezem a tapasztaltabb kollégákat, hogyan is kell elvégezni a munkát, hogy minden hiba nélkül, rendben sikerüljön.

- Rózsa Krisztián: A kollégák az első időszakban kérdéseket tettek fel, hogy felmérjék, mit tudok. Azt vettem észre, egész pozitívan érte őket, hogy mi mindent tudtam. Ezt az oktatásnak köszönhetem. A bizalommal kapcsolatban engem nem zavar, ha leellenőrzik a munkámat, mivel emberek vagyunk, hibázhatunk.

- Tar József: Kollégáim megbíznak a szakmai ismereteimben, nem figyelik minden lépésemet. De ha látják, hogy valami nem megy, akkor segítenek. Néha csak olyan mértékben, hogy én magam ismerjem fel a hibát, és így megtanuljam, hogyha legközelebb ugyanazzal szembesülök, akkor tudjam a teendőket. A kollégák nagyon segítőkészek, bármit kérde-

zek tőlük, szívesen elmagyarázzák. Az így megszerzett tudást hasznosíthatom a készenlétemben is.

- *Hogyan érzed magad most a munkahelyeden?*

- Ákos Ferenc: A munkahelyemen változatlanul jól érzem magam.

- Rózsa Krisztián: A mostani munkahelyemen jól érzem magam, kitűnő a kapcsolatom a kollégákkal. Szerencsére nem csak munkában tartunk össze, munkán kívül is nagyon jól érezzük magunkat együtt. Igaz, voltak olyan pillanatok, és gondolom, lesznek is, amikor legszívesebben itt hagynám az egészet, de hamar ki is megy ez a gondolat a fejemből.

- Tar József: Jól érzem magam a munkahelyemen, a kollégákkal jól kijövök. Ha csapatmunka van, abból is kiveszem a részem. Jó csapatba kerültem.

- *Hogyan látod a jövődet ebben a szakmában?*

- Ákos Ferenc: A jövővel kapcsolatban sok lehetőséget látok ebben a szakmában, de szeretném máshol is kipróbálni magam. Esetlegesen szomszédos szakszolgálatban, ahol tudom, hogy ugyan-ezekkel a dolgokkal fogok foglalkozni, csak más szemszögből közelíthetem meg a dolgokat, így tágítva a látószögemet és a szakmai tudásomat is.

- Rózsa Krisztián: Hát ez egy érdekes kérdés, hogy hogyan látom a jövőmet. Jelen helyzetben stabilnak látom, mivel lassan ugyan, de mégiscsak fejlődök szakmailag, ami jó érzéssel tölt el.

- Tar József: Jelenleg biztosítóberendezési műszerészként dolgozom, de nem zárkózom el a fejlődés, továbbtanulás és egyszer talán magasabb pozíció betöltése elől sem.

Az iskolai képzésről az ott oktató dolgozóink is elismerően nyilatkoztak. Természetesen segítő szándékú kritikák is elhangzottak. A szakmai oktatások az alapképzéssel kezdődtek. Itt nemcsak a biztosítóberendezési alapismeretek elsajátítását kell érteni, hanem például az alapmérések menetét, a műszerek kezelését. Egy mai tizenévesnek elég furcsa volt mutató mérőműszerrel mérni, arról értéket leolvasni. Mi, dolgozók, mindannyian tudjuk, hogy egy GANZUNIV műszernek nincs párja a szakmánkban. A szakoktatók ennek tükrében emelték ki a mutató mérőműszer használatának fontosságát. Az alapismeretek elsajátítását követte az állomási és vonali biztosítóberendezések oktatása. Állomási biztosítóberendezésből külön ismerték meg a biztosítóbe-

rendezési szerkezeti elemeket, valamint a D55 áramköröit. Vonali biztosítóberendezésekből az automatasorompó és a térközberendezések voltak a tantervi anyag részei. A gyakorlati órák az iskola gyakorlati termében és a győri blokkmesteri szakasz területén voltak. Itt az iskolai gyakorlati lehetőségek kibővültek az áramellátás megismerésével és az elektronikus biztosítóberendezésekkel. A szakmai gyakorlatok tantervét dolgozóink állították össze. Ebben az iskolától teljes szabadságot kaptak. Csupán az óraszám volt kötött (sajnos). Itt többen jelezték, hogy a gyakorlati óraszám nagyon kevés. Jó lenne, ha a tantervben már a tényleges szakmai képzés előtt is foglalkoznának a diákok vasúti alapismeretekkel. Sokat segítene a gyakorlati oktatás hatékonyságán, ha a tanulók addigra már megismernék a biztosítóberendezési rajzjeleket, az F1, F2 utasításoknak a biztosítóberendezés működését érintő pontjait.

A diákok órai érdeklődése felemás volt. Legtöbbször azért érdeklődtek a szakma háttérére iránt, de sajnos olyanok is akadnak, akiket hidegen hagyott. Természetesen őket is meg lehetett érteni, hisz tizenévesen nem egyszerű szakmát választani. A cikkünkben szereplő (akkor még) diákok már az iskolában is lelkesek, érdeklődők voltak.

A szakmai oktatók véleménye alapján az iskolai képzés segít a blokkmesteri szakaszok létszámgondjainak enyhítésében; területünkön látszik a fiatal szakemberek megjelenése. Csak hát a munkakezdés göröngyös útja megnehezíti az elhelyezkedést. A legelsőként végzett szakdiákjaiból hatan jelentkeztek biztberesnek. Sajnos, az akkori létszámtervnek eleget téve, csak négy dolgozót lehetett felvenni, így két képzett diákot már a felvételin elvesztett a szakma. A munkakezdést követően jött a forgalmi képzés, majd a vizsga. A forgalmi vizsgán újabb két újfelvelelesteől kellett elbúcsúznunk. Itt fáj, hogy lehet, a másik két kolléga sikeresebben tette volna le a forgalmi vizsgát, de ezt már soha nem tudjuk meg. Megjegyzem, a két sikertelen forgalmi vizsgát tett dolgozót kollégáik megkedvelték, szerették, kérték, hogy segítsék a felkészítésükben is. Sajnos, a vizsgadrukk erősebb volt bennük, és a forgalmi vizsga szigorát mindannyian ismerjük. De talán a MÁV is bevállalhatta volna mind a hat diák felvételét, és ha nem sikerül két dolgozónak a forgalmi vizsga, akkor még mindig megvan a négy fő, akit fel szeretett volna venni. Ha pedig mind a hat diák sikeresen vizsgázott volna, a főnökség bizonyára megoldotta volna az alkalmazásukat, azaz végre egyszer egy kellemes problémát kellett volna orvosolni!

Az iskolában a képzési tervbe célszerű lenne felvenni a forgalmi képzést és vizsgáztatást. Most már van tapasztalatunk az oktatásban, a végzett diákok alkalmazásában is. Célszerű lenne, ha a MÁV és az iskola tapasztalatot cserélne, és a felmerült problémákat közösen oldanák meg. Ez egyben segítség is lehet az ország más területén indulási szándékot fontolóra középiskolák számára.

Visszatérve főhőseinkre, megkérdeztem blokkmestereiket is, milyen véleményekkel vannak róluk.

Ákos Ferenc és Tar József ma is ugyanazon a blokkmesteri szakaszon dolgozik, így mesterük az egyéni mellett közös értékelést is adott. Ákos Ferenc élénk, jó eszű, beilleszkedése zökkenőmentes volt. Tar József csendes, de szintén jó képességű, nála sem volt gond a beilleszkedéssel, mindkét kollégát kedvelik a munkatársaik. Mindkettejükéről elmondható, hogy tudásuk folyamatosan bővül. A megtartott szakmai oktatások és a fenntartások, hibaelhárítások során szerzett ismereteket jól használják. Emberként és munkatársaként is lehet rájuk számítani akár vágányzár, akár rendkívüli helyzetek idején. Bár kimondottan „nagy” szakmai fogásuk még nem volt, a hibaelhárítás során azonban már látni, hogy nem rutinhibák esetén is sikeresen tudnak közreműködni. Biztber műszerészként mindenképpen megállják a helyüket, a későbbiekben érdemes lenne őket további képzésekre beiskoláztatni.

A blokkmester véleménye Rózsa Krisztiánról: szakaszunk egyik erősségévé

vált, fiatal kora és korábbi tapasztalatlansága ellenére. Kiváló munkaerő, akit valóban érdekel a biztber, önképzéssel is fejleszti magát. Munkájával elégedettek vagyunk, a rábízott feladatokat becsületesen elvégzi, közösségünkbe jól beilleszkedett, bárkin szívesen segít, mindig lehet rá számítani.

Mint látható, a biztosítóberendezési szakképzés nem hiábavaló, a diákokból szakemberek lettek. Szeretik a munkájukat, komolyan veszik a feladataikat, ezáltal kollégáik is megkedvelték őket, főnökségünk pedig profitál belőlük. Ami örömteli, nem csupán műszerészként lehet rájuk számítani, hanem magasabb célok is lebegnek előttük. Azt is tudják, hogy ezt a célt sok tanulással, tapasztalatszerzéssel fogják elérni. Öröm, hogy e kollégákat megtalálta az iskola, öröm, hogy ezek a diákok megtalálták ezt a szakot. Ez egyben jelzés, hogy érdemes ebben a szakmában az oktatást állami középiskolákban szervezni, elindítani. Fontos lenne, hogy ne csak Győrben legyen ilyen képzés, hanem az ország több területén. Győr jó példát mutatott ebben, a jó példát pedig követni kell. Úgy gondolom, az ország minden részén lesz olyan diák, aki hasonlóan megtanulja ezt a szakmát, és fontos láncszeme lesz a szakmai utánpótlásunknak. Ebből is látszik, érdemes agitálni az iskolákat, hogy foglalkozzanak közlekedésautomatikai műszerész képzéssel, mert van jövője. Aki pedig a vasúton ilyen irányú tevékenységet végez, annak szándékát becsüljük meg, segítsük a munkáját!

Verkehrsautomatik-Ausbildung in Győr, in Bercsényi Miklós Fachmittelschule

In Győr, in Bercsényi Miklós Fachmittelschule ist Verkehrsautomatik-Ausbildung begonnen. In diesem Beruf gibt es nach einer langen Zeit wieder Ausbildung in Mittelschulen! Drei Schüler (Ferenc Ákos, Krisztián Rózsa, József Tar) von erster Klasse, die die Ausbildung beendet, haben ihre Job bei MÁV gefunden. In der Artikel erzählen sie darüber, wie die Ausbildung war, wie sie das erworbene Wissen in Arbeit benutzen können. Die Fachlehrer beschreiben den Lehrplan, sie sagen, was in der Bildung ändern sollte. Der Artikel besagt, dass man Verkehr-Automation Ausbildung in Mittelschule braucht. Die Studenten haben diesen Beruf geliebt. Die Eisenbahn hat Möglichkeit Mitarbeiter mit Fachkenntnissen einzustellen. Es wäre gut, wenn man auch in anderen Teilen des Landes Verkehr Automatisierung Mechaniker bilden würde.

Transport automation training in Győr, in Bercsényi Miklós Secondary School

Transport automation training has been started in Győr in Bercsényi Miklós Secondary School. Long time ago in this trade, there is training in secondary school! From the first graduated class 3 students (Ferenc Ákos, Krisztián Rózsa, József Tar) work at MÁV. In the article they tell about the training and how to use the acquired knowledge at work. The teachers outline the curriculum, they tell, what should be changed in education. The article states, transport automation training at secondary school is needed. Students liked this trade. The railway has opportunity to employ staff with professional knowledge. It would be good, when secondary school would train transport automation mechanics in other parts of Hungary as well.

Bemutatkozik...*

Szerencsi Bertalan,
távközlési és GSM-R üzemeltetési osztályvezető
MÁV Zrt. Technológiai Központ



1958. augusztus 11-én születtem Salgótarjánban. Akkor már kórházban születtek a hölgyek, úgyhogy kedves édesanyám is ott simogatott meg először. Somsókőújfaluban, egy határ széli községben nevelkedtem, amelyet érint a nógrádi megyeszékhely és Fülek közötti vasútvonal, illetve a közúti határátkelő is ott van Szlovákia felé. Vasúti kötődésem nem igazán volt, nem mondhatom azt, mint sok más munkatársam, hogy tradicionális vasutas családból származom, bár édesanyám és édesapám is – elég kalandos életút után – a vasúttól ment nyugdíjba. Édesanyám somoskőújfalui, volt bolti eladó, tűzoltósági adminisztrátor, előadó a városi tanácson, anyakönyvvezető, majd a MÁV-nál helyezkedett el. Édesapám az Eger melletti Ostorosról származik, ő tűzoltótisztként kezdte a pályafutását. A templomi esküvőjük után – ami az 1950-es években erősen szűrta a hatalom szemét – apám tűzoltó karrierje véget is ért, gyári munkásként dolgozott, mielőtt a MÁV-hoz került. Szüleim révén, családtagként már kisgyerekkoromban volt vasúti arcképes igazolványom, így akarva-akaratlanul megcsapott a mozdony füstje. Ha nem is naponta vonatoztam, de minden nyáron meglátogattuk az Ostoroson élő apai nagyszüleimet, s ilyenkor Egerig mindig vonattal mentünk (onnan meg busszal vagy gyalog).

Az általános iskola után az egri Gép- és Műszeripari Szakközépiskolában folytattam a tanulmányaimat. Eredetileg az elektronikai műszerész szakot néztük ki a szüleimmel, de pont abban az évben szünt meg, így a finommechanikai műszerész szakra mentem, ahol jó eredménnyel érettségiztem. Ezt követően jelentkeztem

a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola, Gyengeáramú Kar, Híradásvipari Szakára, rádió-televízió ágazatra. A sikeres felvételi vizsgáról először apukám értesült. A postás szomorúan hozta a katonai behívót, mert azt hitte, hogy apunak szól, mivel ő is Bertalan. Teljesen meg volt rökönödve, amikor apu széles mosoly kíséretében vette át a levelet, mondván: „Már alig vártuk!” Nem tudta ugyanis, hogy ha engem felvettek a főiskolára, az abban az időben egyet jelentett azzal, hogy előfelvételiként még azon a nyáron rögtön behívtak sorkatonai szolgálatra, mégpedig a kiskőrösi tüzérekhez. Néhány katonatársammal egy közösségi oldalon a mai napig tartjuk a kapcsolatot.

A három főiskolai év alatt, 1977 és 1980 között, kollégiumban laktam, ami nem jelentett újdonságot számomra, hiszen a középiskola idején Egerben is koleszos voltam. A Kandón is jó társaság jött össze, együtt ünnepeltük meg a diplomavédésünk 25. és 35. évfordulóját. Érdekesség, hogy egy évet még ráhúzhattam volna a főiskolára, de nem vállaltam be a műszaki tanár szakot. Sose vonzott a tanítás, ehhez képest már három felsőfokú távközlő mesteri tanfolyamon való közreműködésre kaptam visszautasíthatatlan felkérést. A kedves munkatársak szakmai ismereteit bővíteni azért mégiscsak más, mint egy rakoncátlan gyerektársaságot tanítani egy iskolában. A továbbképzések két évente indulnak a Baross Gábor Oktatási Központ szervezésében, szeptembertől a következő év júniusáig tartanak. Azok a kollégák vesznek részt egy-egy tanfolyamon, akik nem rendelkeznek felsőfokú vasúti szakképesítéssel, de úgy gondolják, hogy feljebb szeretnének lépni a ranglétrán. Az elektronikus áramkörök tantárgyat oktatom 10 órában, éppen ezért túlságosan mélyen nem is tudunk behatolni a szakma rejtelmeibe és szépségeibe, de az alapokat igyekszem a lehető leghatékonyabban átadni a résztvevőknek.

A főiskolai évek gyönyörűségesek voltak, a középiskolai, majd a Magyar Néphadseregben megtapasztalt és átélt kötöttségek után a Kandó maga volt a szabadság. Évfolyam- és csoporttársainkkal éltük a főiskolások szokásos életét, szemináriumokra és előadásokra jártunk (persze nem mindre), vizsgáztunk (többnyire sikeresen), a sikeres vizsgákat pedig megünnepeltük, ahogy kell... A diákbizottság titkára egyik alkalommal fel is vetette a vezetőségnek, hogy ki kellene engem rúgni a kollégiumból, mert a vezetéssel túl hangosan ünnepeltünk meg egy eredményesen abszolvál vizsgát. A KISZ-tagság lehetőségével is

többször megkínáltak, a középiskolában és a katonaságnál is, szerencsére sikerült kimaradnom belőle. Ettől függetlenül a seregben egyszer össze kellett állítani valamilyen írásos beszámolót a KISZ-ben folyó munkáról, és mivel az összes létező tag „elmenekült” a feladat elől, a KISZ-titkár engem kért meg, hogy segítsek, még akár tiszteletbeli tagnak is felvesznek, csak húzzam ki a slamasztikából. Megcsináltam, persze a tb. tagságot tisztelettel, de határozottan elutasítottam.

A diploma megszerzése után, még azon a nyáron megházasodtam, három leánygyermekünk született, feleségemmel azóta is boldog házasságban élünk. 1980 szeptemberében kezdtem dolgozni, első munkahelyem a Budapesti Rádiótechnikai Gyár (BRG) 3. számú Gyáregysége volt. Mi készítettük az URH rádiókat, melyekből rengeteget adtunk el, például a vasútnak. A MÁV részéről *Sidlovszki Feri* bácsi vette át a rádiókat, akivel éveken később, amikor már én is a MÁV-nál dolgoztam, összefutottam a salgótarjáni vasútállomáson. Üdvözöltük egymást, majd viccesen megjegyezte: „Látod, ilyen az, amikor akasztják a hóhért. Eladtátok a sok szemetet, most meg kinlódhatsz vele”. Egyébként kiváló minőségű rádió volt a BRG, és még javítani is lehetett...

1982-ben ismét bevonultam, letölteni a főiskola miatt megszakított katonai szolgálat „maradék” hét hónapját, majd ugyanabban az évben, augusztus 19-én, az immár végleges leszerelés után (bár az évek során több részletben, még négy hónap tartalékos katonai szolgálatot ráhúztam), a MÁV alkalmazottja lettem. Akkor már a második gyermekünket vártuk, s mivel a havi 3000 forintos BRG-s fizetésem kevésnek tűnt két gyerek eltartásához, új munkahelyet kerestem. Bementem Szabó *Miklós* távközlő mesterhez a salgótarjáni vasútállomáson, mondván, a MÁV-hoz szeretnék jönni dolgozni. Salgótarján állomás akkor a Miskolci Területi Igazgatósághoz tartozott – ma a budapestihez, de jövő év január elsejétől újra a miskolcihoz fog –, ezért el kellett utaznom a borsodi megyeszékhelyre, ahol *Nádasi János* főmérnök vett föl a vasútvállalathoz. 1985-ig mint távközlő műszerész a napi üzemeltetés összes nyűgét-baját megismertem, majd miután Miklós bácsi nyugdíjba vonult, én léptem a helyébe, és lettem 27 évesen az ország egyik legfiatalabb távközlő mestere. Kezdetben kicsit aggodalmaskodtam, hogy ilyen fiatalon, mindössze hároméves vasutas szakmai múlttal hogyan fogok megbirkózni egy ekkora kihívással, de Miklós bácsi megnyugtatót: „Ne aggódj, Bercikém, mondta, a szakmai tennivalókkal nem lesz gondod, amivel többet kell majd bajlódnod, azok az emberi problémák.” Igaza volt, annak ellenére, hogy az előző beosztásomban jól megismertem a kedves kollégáimat, tudtam, hogy kikkel fogok együtt dolgozni vezetőként. Néha előfordultak nézeteltérések – melyik munkahelyen nincsenek? –, de ezeket sikerült mindig elsimítani. Ütöképes és szolidáris

* A rovat cikkei teljes egészében az interjúalanyok véleményét tükrözik, azt a szerkesztőség változatlan formában jelenteti meg.

csapatot tudtam kialakítani, jó munkahelyi légkör uralkodott, eredményesen végeztük a feladatainkat, főnökeink elégedettek voltak velünk. Első szakmai elismerésemet is abban az időszakban vehettem át, a 39. Vasutasnap alkalmából, 1989-ben. A következő pedig 2008-ban, már a jelenlegi munkahelyemen, a Technológiai Központban kaptam, egy év végi rohamunkában sikeresen teljesített feladat jutalmaként.

Szintén a 80-as években történt: gyakran mondogatták a kollégák, hogy jó lenne időnként úgy belehallgatni a telefonbeszélgetésekbe, hogy arról a beszélgető felek mit se tudjanak. Természetesen nem lehallgatásról volt szó! Távközlősként munkaköri feladataink közé tartozott figyelni a beszélgetések műszaki oldalát, a beszéd minőségét, érthetőségét, a csatornazajt, és nem a tartalmát. Amikor beléptem a MÁV-hoz, egy titoktartási nyilatkozatot is alá kellett írnom, hogy az így megismert akár személyes, akár szakmai adatokat, információkat soha, senkinek nem adhatom ki. Szakmai kihívást jelentett számunkra úgy „belépni” egy beszélgetésbe, hogy ne zavarjuk meg a beszélgetőket, ne is vegyük észre, hiszen egy kattanás, egy elhalkulás csak előfordul, ha kézibeszélővel bekapcsolódunk a folyamatban lévő beszélgetésbe. Ekkor raktam össze életem első integrált áramkörös hangerősítőjét egy hagyományos, üzletekben kapható zsebrádió dobozába, melynek hátsó részére két laposelemet rögzítettünk, amit kényelmesen, bárhová el lehetett vinni, és hangfrekvenciás befolyásokat tudtunk vele végezni anélkül, hogy ezt a beszélgetők észlelték volna.

Másik nagy kihívást jelentő szakmai feladatunk Selyp állomás rettentően elavult, sok jelfogós, talán még dokumentációkkal sem rendelkező hangrendszerének a teljes megújítása volt, ami az utastájékoztató és az állomás váltóközeteiben lévő, technológiai utasításokat adó hangrendszer átfogó korszerűsítését jelentette. A Főnökségnek nem volt lehetősége a beruházás elvégzéséhez, azonban alkatrészként be tudtuk szerezni a szükséges eszközöket, egységdobozokat, kártyákat, erősítőket stb., és saját erőből, nagy karbantartás címszó alatt nekiallunk a munkának. Miklós bácsi nem nagyon hitte, hogy ezt meg lehet csinálni, ezúttal nekem kellett megnyugtatni, hogy csak akarat és hozzáállás kérdése. Egy deszkán kiszögelgettük a vezetékköteget, készítettünk egy rajzot, hogy melyik pontnak hova kell csatlakozni, a drótokat kihúzogattuk a deszkán, megcsináltuk azt a kábelkorbácsot, amit beillesztettünk a doboz hátuljába, beforrasztottuk a megfelelő helyekre, aztán már csak a kártyákat kellett bedugdosni. Első bekapcsolás után úgy működött az új hangrendszer, ahogy elvártuk – nagy büszkeségünkre és Miklós bácsi meglepedésére (is). „Nagy bánatunkra” néhány évvel később, az állomás felújításakor kidobták az általunk készített hangrendszert, és egy másik hasonlóra cserélték. Tudomásom szerint azóta is ez működik Selypen.

1993. január elsejétől átkerültünk a Budapesti Távközlési Főnökséghez. Szakasz mérnöki megbízást kaptam, így a saját főnököm is lettem. Egyrészt a salgótarjáni távközlési szakaszon voltam távközlő mester, szakasz mérnöként pedig irányítottam a salgótarjáni, a hatvani és a váci távközlési szakaszt. Néhány hónapig tehát két munkakörben kellett helyt állnom, ami nagyon megterhelő volt számomra, nem is bírtam sokáig. Bementem a főnökömhöz, Szaka Józsefhez, és mondtam neki, hogy ebben a felállásban egyik munkakört sem tudom maradéktalanul ellátni, mindkettő teljes embert kíván. A főnököm, aki szigorú, de igazságos ember volt, ezt belátta, és úgy gondolta, hogy szakasz mérnöként folytassam a munkámat. Letettem a felsőfokú távközlési szakvizsgát, ami korábban, a távközlő mesteri beosztáshoz nem kellett. Csak hát kiderült, hogy a szakasz mérnöki munkakörben – ami egy magasabb presztízsű állás – a készenléti díj elmaradása miatt kevesebb fizetést kaptam volna, ezért nem vállaltam el.

Tizennyolc évig, 2003-ig dolgoztam távközlő mesterként. Ez idő alatt komoly technológiaváltást éltünk meg: a korábbi, század eleji, légvezetékes összeköttetések világából egy csapásra az optikai kábelekkal kiépített digitális átviteltechnikára kellett áthangolódni, ami szerencsésen egyfajta kultúráváltást is jelentett. A szolgálati helyek széntüzelésű kályháit modern fűtésre kellett cserélni, a szerelvénytömbök nagy részét pedig felújították, és a rack szekrényeink fölé klímaberendezések kerültek. No nem a dolgozók kényelmére, hanem a berendezéseink működéséhez előírt hőmérséklet határok biztosítására – de persze „mellékhatásként” a dolgozók munkakörülményeit is jelentősen javította. Közben – 1991 és 1995 között – mellékfoglalkozású egyéni vállalkozóként elektronikai és vagyonvédelmi eszközök forgalmazásával, rendszerek telepítésével is foglalkoztam, de be kellett látnom, hogy a családommal töltött idő értékesebb annál, mint hogy bármi másra fordítsam.

2003-ban egyszerre két helyről is megkerestek. **Lukács György**, a Budapesti Igazgatóság akkori TEB osztályvezetője – ma szombathelyi területi igazgató – hívott a csapatához, illetve egyidejűleg felhívott **Géczi Tibor** távközlési osztályvezető a Technológiai Központból, hogy keresnek egy szakembert a nyugdíjba vonuló **Schubert Gyula** távközlési felügyeleti csoportvezető helyére, szintén Budapesten. Gondoltam, lehet, hogy soha többet nem fogok megkeresni ilyen kecsesgető ajánlatokkal, meg aztán 18 év távközlő mesteri beosztás után már én is érzem, hogy rutinná vált a munka, kevés a kihívás. Így végül igent mondtam a felkérésre, és elvállaltam az utóbbi állást.

Nem költöztem fel a fővárosba, három évig ingáztam Salgótarján és Budapest között. Nagyon ferasztó, embert próbáló időszak volt. Férgettel 4-kor keltem, fél 5-kor indult a vonat, este pedig már sö-

tétben értem haza. A feleségemmel aztán úgy döntöttünk, hogy ha már a munkám a fővárosba szólít, akkor jöjjünk fel Budapestre. Kőbányán laktunk egy háromszobás panellakásban, majd három évvel ez előtt Dunakeszire költöztünk, ma is onnan járok be a Kmety utcába. Dunakeszi vasutas település, a váci vonal első állomása a főváros után. A város temetőjében, díszsírhelyen nyugszik a MÁV korábbi vezérigazgatója, **Sipos István**.

A távközlési felügyeleti csoport vezetőjeként nagyon felkészült munkatársi gárdát „örököltem meg”, rengeteg régi dokumentációval, évtizedekre visszanyúló kábeltörzskönyvektől telefonközpontok hívószámkartonjain keresztül alaphálózati berendezések, például 1947-es légvezetékes irányrajzok leírásáig. E fölösleges, rég aktualitását veszített, több szekrényt megtöltő dokumentumok közül jó néhánytól megváltam, a többit archiváltattam vagy irattárba helyeztem. Statisztikákkal, adatgyűjtésekkel, nyilvántartásokkal foglalkoztunk. Persze azóta a technika és a technológia is sokat változott, évről évre jönnek az újabb és újabb távközlési eszközök, amelyek működési elvét illik megismerni. Ezeknek az üzemeltetése jellemzően a végeken, a távközlési főnökségeken folyik, de az országos hálózatok üzemeltetéséből az osztályunk szakemberei is alaposan kivesszik a részüket. Emellett háttérintézménye, kiszolgálója vagyunk a Vezérigazgatóságnak. Ahogy egyik kollégánom fogalmazott, amikor ide kerültem: „Mi vagyunk a Vezérigazgatósági Távközlési Osztály jobb keze”. Az osztály a távközlési szakma legmagasabb irányító szervezeti egysége, az ott dolgozó öt-hat kollégának a napi pörgés mellett nincs kapacitása elmélyülni, komplex szakmai munkát igénylő tevékenységekre. Ilyen például a technológiai vagy rádiós utasítások szerkesztése – akár egy munkafolyamatra, akár a távközlés egészére –, vagy a vasút többi szervezeti egysége által készített, gyakran akár 100 oldalas utasítások felülvizsgálata, ellenőrzése, véleményezése. E feladatok elvégzése – sok egyéb szakmai munka rovására – eléggé leköti a kollégák kapacitásait.

A nagy tervem, hogy elmegyek nyugdíjba, eddig nem jött össze, de nem adom fel – az idő nekem dolgozik ☺. Néha nosztalgiaival gondolok sok régi kollégámra, akik már 57–58 évesen nyugdíjasok lettek – akár úgy is, hogy nyugdíj mellett visszafoglalkoztatták őket. Szakmai kihívásokra már nem igazán ácsingóznék, de persze mindig megtalálnak az újabb feladatok. Augusztusban töltöttem be a 60. életévemet, az ebből az alkalomból szervezett kis munkahelyi összejövetelen **Pete Gábor** barátom tréfásan meg is jegyezte, hogy most már ideje lassítanom. „Ezt Te mondd, Gábor – gondoltam magamban –, hiszen Te küldöd nap mint nap az új feladatokat, hogy lassíthatnék?” Arra azért – ha tehetem – mindig szakítok időt, hogy a két és fél éves unokámmal, Lilikével játsszam. Gyönyörű kislány, nagy kópé, akivel élmény minden perc!

Megemlékezés

Cseh Imre kollégánk, a vasúti felsővezeték szakma kiemelkedő alakja, a felsővezeték-tervezési tevékenység mindenki által tisztelt nagynevű mérnöke 2018. június 23-án, életének 74. évében elhunyt.

Ismeretségünk a MÁVTI-s évekre nyúlik vissza. Amikor 2007-ben a MÁVTI-ba kerültem „zöldfülként”, Imre éppen egy szerencsétlen kimenetelű gyümölcszedést követően lábtörés miatt betegágyon volt. A kollégák rögtön mondták, hogy ha a felsővezeték szakma érdekel, tőle lehet kérdezni, mellette lehet tanulni. A későbbi évek során ez maradéktalanul be is igazolódott.

Elsőre talán kicsit zárkóztam tőne személyében egy rendkívül nagyelkű, segítőkész munkatársat és embert ismertem meg. A szakmai kérdéseket mindig szívesen fogadta, és a lehető legjobb tudása szerint igyekezett azokat megválaszolni. Ha azonnali választ nem tudott adni, akkor a megoldásnak mindig utánajárt, vagy új probléma esetén keresett valamilyen hasonló megoldást, annak érdekében, hogy a tapasztalataival segítse a zsákutcák elkerülését.

Számomra csodálatra méltóan példás rendszerezettséggel és gondossággal kezelte az akár 1930-ig visszanyúló dokumentációkat, és – valahogy – az élet mindig igazolta, hogy ezekre néha-néha a mai napig szükség lehet, még ha időnként meg is mosolyogják az embert emiatt. Egyszerűen a mindennapi élet és a közel 40 éves szakmai gyakorlat őt igazolta. Kétségtelenül a MÁVTI első embere volt, ha a felsővezetékéről volt szó, az egész országot végigtervezte, a rendszert az utolsó csavarig ismerte. Szívvel-lélekkel végezte a munkáját. Magánemberként is szívesen végighallgatta az ember ügyes-bajos dolgait, igyekezett segíteni. A nála fiatalabb korosztállyal is könnyen megtalálta a közös hangot, akár munkáról, akár szórakozásról volt szó.

Munkássága

Számos rendszertervet köszönhet neki a szakma, ezeket az alábbiakban igyekszem összefoglalni.

Imre 1968-ban a Ganz-MÁVAG Mozdonygyárban kezdte tervezői pályafutását részlettervezőként, ahol elsősorban egyedi építésű járművek forgóvázaival foglalkozott. Egyik fő munkája egy rostáló géphez szükséges egyedi, hajtott forgóváz kialakítása, az akkoriban nagyobb számban gyártott, teherkocsiknál használt ORE típusú, futó forgóvázból.

1969-től 1992-ig a MÁV Tervező Intézet tervezője. Itt az 1968-ban elindított Villamos Felsővezetéki Berendezések Alapszámításai (61-es melléklet, 1968–1975) megnevezésű számítási dokumentáció készítésébe kapcsolódott be, ennek egyik kidolgozó mérnöke. Ezzel párhuzamosan 1971 és 1975 között zajlott a MÁV-nál az addig használt felsővezeték-rendszer korszerűsítése, a munka az Újrendszerű Villamos Felsővezetéki Rendszer néven futott. Ebben a munkában Imre tervezőtársaival tulajdonképpen a ma is használt keretállásos rendszert hívta életre. Az 1979-ben született konzolozás gerenda acélszerkezeti terveinek fő tervezője, majd Jászszentlászlón a prototípus szerelési munkáinak egyik irányítója volt. 1992-től nyugdíjba vonulásáig a MÁVTI Kft. tervezője, csoportvezetője, majd osztályvezetője. A MÁVTI-s évek nem teltek eredménytelenül: 1990-től 1992-ig a „Fényvezetőszálas (optikai) önhordó légkábel” kísérleti telepítési terveinek, majd a sikeres próbaüzemek után a teljes jelenlegi MÁV hálózaton alkalmazott „GIR fényvezetőszálas kábel részletes szerkezeti és telepítési tervdokumentáció” kidolgozását végezte (1992–1994).

Jelentős villamosítási munkái, a teljesség igénye nélkül

Rajka és Eperjeske állomás villamos felsővezeték (1975–1976)

Bp.-Kelenföld pu. villamos felsővezeték beruházási program, előterv, ütemterv, kiviteli terv, fázisterv (1976–1982)

Új-zélandi villamos felsővezeték tender készítése (1983)

GYSEV magyar és osztrák szakaszának villamosítása: irányító főtervező (1985–1986)

Hatvan–Somoskőújfalu vonal, Putnok, Bánréve, Nyíregyháza állomások beruházási programja, villamos felsővezeték (1992–1993)

Nyíregyháza állomás villamos felsővezeték kiviteli és fázistervei (1994)

Boba–Ukk–Zalaegerszeg–Hodos vonal villamosítása, engedélyezési és tendertervek (2002–2004)

Békéscsaba–Lökösháza vonal villamos felsővezeték engedélyezési tervei (2003–2007)

Püspökladány–Debrecen–Nyíregyháza vonal villamos felsővezeték engedélyezési és kivitelezési tervei (2005)

Nyíregyháza–Záhony vonal villamos felsővezeték engedélyezési tervei (2006)

Budapest-Kelenföld pu. MÁV-METRO csatlakozás villamos felsővezeték engedélyezési és kivitelezési tervei (2006)

Mosonszolnok–Csorna vonal villamosítás, felsővezetéki engedélyezési terv (2007)

Mezőzombor–Sátoraljaújhely villamos felsővezeték engedélyezési tervei (2008)

Pusztaszabolcs–Börgönd–Székesfehérvár vasútvonal villamosítás felsővezetéki engedélyezési tervei (2009)

Rákostető–Esztergom vasútvonal villamosítása (2010)

Cseh Imre halálával a felsővezeték szakma az egyik atyját, a mellette nevelkedett tervezőkollégák pedig egy pótapát veszítettek. Nyugodjék békében!

Lejegyezte: Andrics Edina és Sándor István



FOLYÓIRATUNK SZERZŐI



Kiss Barnabás

A Kecskeméti Főiskola, Műszaki Főiskolai Karán szerzett diplomát Gazdasági informatikai szakirányon. A MÁV ZRt.-hez 2002-ben jelentkezett, az akkori TEB Központ Távközlési Osztályához. Részt vett a GSM-R előkészítésében, manapság pedig szintén a VNTCS csoportban dolgozik a GSM-R rádiós alhálózat üzemeltetésén. Ipari alpin tevékenységhez szükséges oklevéllel rendelkezik, ami a GSM-R tornyok üzemeltetéséhez nélkülözhetetlen.



Orbán Péter

A győri Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnök főiskolai karán szerzett diplomát. Szakirányú tapasztalatait, mint Hálózatüzemeltető (FLM) mérnök, a Vodafone Magyarország Zrt. hálózatában szerezte. A MÁV ZRt.-hez 2017-ben érkezett, az ITRF TEBI Technológiai Központ Távközlési Osztályán belül a VNTCS csoportot erősítve. Jelenleg a GSM-R hálózat üzemeltetésén dolgozik. Több éves ipari alpin tapasztalattal rendelkezik, ami elengedhetetlen feltétele a rádiós alhálózat üzemeltetésének.



Nikli Barbara

2003-ban a soproni Nyugat-magyarországi Egyetem Közgazdaságtudományi Karán szerzett közgazdász, valamint külügyi szakértői, majd 2012-ben Szombathelyen műszaki diplomát. Jelenleg Phd doktorandusz a Soproni Egyetemen. 2013 óta dolgozik vasúti területen. A Dunántúli Kft.-nél mint vállalkozási munkatárs dolgozott, majd 2016-tól az R-Kord Kft. fejlesztési műszaki munkatársaként kivitelezői és fejlesztői feladatokkal foglalkozik Nyul Sándorral és Horváth Tamással közösen. Főbb területe a S&B BUES2000 sorompók és a Frauscher tengelyszámoló rendszerek. 2013 óta a Scheidt&Bachmann GmbH. és a Frauscher GmbH. mindenkor magyarországi képviselőjénél tolmács, fordító és kapcsolattartó. Email: nikli.barbara@r-kord.hu



Nyul Sándor

2010-ben a győri Széchenyi István Egyetem Villamosmérnöki Karán automatizálási szakirányon szerzett diplomát. A tanulmányok befejezése után a Dunántúli Kft. műszaki csoportjában dolgozott. A biztosítóberendezési szakmai fejlődést elsősorban Magyar Józsefnek, majd később Boros Bélának köszönheti. Részt vett többek között KÖFI, FOR, több D55 állomás pályaépítést lekövető tervezési és kivitelezési feladataiban, ill. a S&B BUES 2000 sorompók, valamint a

Frauscher tengelyszámológó kivitelezésében. 2016-tól az R-Kord Kft. munkatársaként tervezői, kivitelezői és fejlesztői feladatokkal is foglalkozik, ezen felül a S&B BUES 2000 sorompóberendezés, ill. a Frauscher tengelyszámológó műszaki felelőse.



Talabér Lajos

A szombathelyi Savaria Szakközépiskolában érettségizett Képesített Vasútüzemvitel-ellátóként. Az érettségét megelőzően az Országos Szakmai Tanulmányi versenyen I. helyezést ért el. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki karán 2004-ben államvizsgázott. Az Egyetemi Tudományos Diákköri Konferencia I. helyezette, valamint a Pro Progressio alapítvány külön díjazottja. A BKV Zrt. Távközlési és Biztosítóberendezési Szakszolgálatánál (HÉV, metró, villamos, fogaskerekű) 2013-ig, a BKV Zrt. szervezeti átalakítását követően a BKV Zrt. Villamos Jelzőberendezési szolgálatnál 2017-ig üzemmérnök. A MÁV Zrt. Infokommunikációs és Technológiai Rendszerek Főigazgatóságának Biztosítóberendezési Osztályán 2017-től pályavasúti mérnök. Másodállásban HÉV-járművezető a Szentendrei és Gödöllői HÉV-vonalon. Tel.: 70-209-6507. E-mail: talaber.lajos@mav.hu, lajos.tala@gmail.com



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 külszolgálat (Rákosrendező, Kelenföld, Keleti pu., Déli pu. stb.) után a Bp. Igazgatóságon utastájékoztatói területen dolgozott. 1995 óta a MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermekvasúton mint üzemmérnök és oktatási vezető tevékenykedik. „Korai” vasutassága óta foglalkoztatja a vasúti balesetek okainak megismerése, a tanulságok levonása és a vasutas képzésben, továbbképzésben való felhasználásuk.



Kotroczó József

1983-ban szerzett vasúti távközlési és biztosítóberendezési műszerész szakmát a szegedi Bebrits Szakközépiskolában, majd 1987-ben végzett a győri KTMF-en, Közlekedésautomatika szakon. Diploma után a MÁV JTBF-en, majd jogutódjainál dolgozik. 1994 és 2005 között a hegyeshalmi vonal vonallelenőre, 2005-től az elektronikus biztosítóberendezések, 2008-tól az ETCS rendszermérnöke. 2014-től vezetőmérnöki beosztásban dolgozik. Szinte az összes magyarországi Elektra biztosítóberendezés telepítése során közreműködött.

A Vasúti VezetékVilág következő száma
2018. decemberben jelenik meg.

Átalakuló mobilitás

Fenntartható megoldások az intelligens infrastruktúráért

A technológiák rohamos fejlődésével felértékelődik a mobilitás. Több mint 160 éves közlekedési szakértelmével a Siemens ehhez nyújt hatékony megoldásokat.

Magyarországon Siemens biztosítóberendezések teszik megbízhatóvá a vasúti közlekedést. Az ETCS kiépítésével lehetővé tesszük az interoperabilitást, átjárhatóbbá válnak Európa határai.

A vasúti áramellátás területén felsővezetéki rendszereink, vontatási alállomásaink és távvezérlő rendszereink segítenek megteremteni a gazdaságosabb üzemeltetés, a nagyobb sebesség, a járatsűrűség és a szállítási kapacitás növelésének feltételeit.

Budapesten villamosaink a fékezési energiát visszatáplálják a hálózatba, jelentős energiát takarítva meg. Megoldásainkkal a kezdetektől hozzájárulunk a fővárosi közösségi közlekedés fontos gerincét adó metróhálózatok kiépítéséhez és fejlesztéséhez.

Műszaki innovációinknak és az információtechnológiában való jártasságunknak köszönhetően hatékony megoldásokat kínálunk a fenntartható közlekedés szinte minden területén.

Villamosítás, automatizálás, digitalizálás. Mi így járulunk hozzá a biztonságos, fenntartható és megbízható közlekedéshez.



Intelligens közlekedésirányítási rendszerek THALES A MEGOLDÁS

A Thales által kínált korszerű biztosítóberendezési, kommunikációs és hálózatfelügyeleti rendszerek segítségével még többet hozhat ki infrastruktúrájából. Világszerte piacvezető vállalként, számos referenciával rendelkező fővonalai, elővárosi és városi közlekedési megoldásaival a Thales rendszerei hatékony és költségkímélő üzemeltetést tesznek lehetővé. Ez az infrastruktúra-üzemeltetőknek és a közlekedési vállalatoknak versenyelőnyt jelent, miközben az utasok a legmagasabb fokú biztonságot élvezhetik. Több mint 100 közlekedési partnerünkkel közösen megvalósított, komplex projektekből bizonyított megoldásainkkal, világszerte 6 000 felkészült szakemberünk lendítheti mozgásba az Ön következő projektjét.

www.thalesgroup.com

THALES