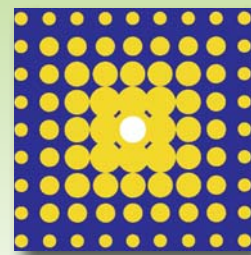


VASÚTI / VEZETÉKVILÁG

2022/4



Jelzési képek automatizált
meghatározása

PRORIS-H

Vasúthatósági
engedélyezések tapasztalatai

thalesgroup.com

THALES
Building a future we can all trust

Évente

8

milliárd

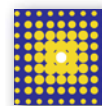
utas biztonságos közlekedését támogatja
Thales által fejlesztett technológia.

Keresés: Thalesgroup



Tartalom • Inhalt • Contents

Besenyei József Csak egy szóra...	2
Golarits Zsigmond, Jávor Attila, Sinka Domonkos PRORISH-H – az első hazai fejlesztésű hibrid biztosítóberendezés <i>PRORIS-H – The first Hungarian hybrid station interlocking</i> <i>Anwendung der RaiLED in Blocksignalen</i> <i>PRORIS-H – Die erste Ungarische hybride</i> <i>Stationssicherungsanlage</i>	3
Ünnepélyesen átadták a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd ETCS L2 pályamenti rendszert	9
Gyerkó József Hatósági engedélyezési eljárások tapasztalatai közúti vasúti projektek megvalósítása során <i>Experiences on authority certification processes</i> <i>during elaboration of light railway projects</i> <i>Erfahrungen von behördlichen Zulassungsprozessen</i> <i>bei Realisierung von Projekten der öffentlichen</i> <i>Straße und Eisenbahn Die Behörd</i>	10
Füstös István Vasúti balesetek elemzése és tanulságai V. (1. rész) <i>Analysis and lessons learnt of railway accidents</i> <i>Analysierung und die Lehren der Eisenbahnunfälle</i>	14
Farkas Balázs, Bozsóki Gergely Állomási főjelzők jelzési képeinek, valamint optikakiosztásának automatizált meghatározása <i>Automatisierte Bestimmung der Bahnhofshauptsignalaspekten</i> <i>und Signallampsstrukturen</i> <i>Automated determination of station main signal aspects</i> <i>and signal lamp structure</i>	20
Pete Gábor A vasúti távközlési jövőkép fenntarthatóságának vizsgálata (2. rész) <i>Maintainability of Railway Telecommunication Future-Vision (Part 2.)</i> <i>Die Prüfung der Nachhaltigkeit des Ausblicks der</i> <i>Eisenbahntelekommunikation (2. Teil)</i>	27
BEMUTATKOZIK...	33
FOLYÓIRATUNK SZERZŐI	36



Weboldal:

www.kozlekedesvilag.hu

Címlapfotó:

A Welsh Highland Railway
Porthmadog állomásának alak
bejárati jelzője

(Fotó: Szita Szabolcs)

Kiadja:

CARGO Közlekedési Kft.

Felelős kiadó:

Machos Ferenc
ügyvezető igazgató

Szerkesztőbizottság:

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

Főszerkesztő:

Kirilly Kálmán

Felelős szerkesztő:

Tóth Péter

**Német összefoglalók
fordítása és lektorálása:**
Ihász Jácint, Takács Károly

Előfizetés:

kozlekedesvilag.hu/elfozetes

Hirdetésfeladás:

zambo@kozlekedesvilag.hu

Nyomdai előkészítés:

Sprint Kiadó Kft.

Nyomás:

Vareg Hungary
Felelős vezető:
Egyed Márton
ügyvezető igazgató

HU ISSN 2559-8961

106. megjelenés

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

Csak egy szóra...*

Kijelentkezik a kijelzés



Besenyei József
fejlesztőmérnök, MÁV Zrt. TRI,
Biztosítóberendezési és Áramellátás
Technológiai Osztály

Cikkem megírásához az utolsó lökést az a szakaszosan adagolt információ tömeg adta, hogy azt hallottam különböző forgalmi platformokon – legutóbb éppen a vasútszakmai oktatói továbbképzésen –, hogy a számkijelzős jelzők előírásait azért kell a F.1.sz. Jelzési Utasításból kivezetni, mert a biztosítóberendezés fejlesztésével/építésével foglalkozó cégek nyilatkozatai szerint nem terveznek a jövőben számkijelzős jelzési rendszerre épülő biztosítóberendezéseket telepíteni a MÁV hálózatán. És erről a MÁV Zrt. kétséget kizáró módon meggyőződött.

Szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy a rendszer már a bevezetés pillanatában halálra volt ítélve, pontosabban halál közeli állapotban született, amit majd részletesen bizonyítok is alább, illetve szeretném felhívni a jövő generáció figyelmét arra, hogy hasonló hibát a jövőben ne kövessen el.

De mielőtt belevágnék a probléma ismertetésébe, ismerjük meg először röviden a jelenlegi jelzési rendszerünk hátrányait, majd ezzel szemben a számkijelzős rendszer lehetséges előnyeit. A „hagyományos”, számunkra jól ismert OSzZsD jelzési rendszerünk „megreformálásának” vágya, annak idején – az ezredforduló táján – lázba hozta a döntéshozókat, és így a számkijelzős jelzőket már 2008-ban (!) az Utasítás módosításával élve „hirtelen” bele is tetették.

A MÁV jelenleg az OSzZsD rendszert használja. Általában két „Szabad” sebességfokozatot alkalmaz, a pályára engedélyezett maximális (V_{max}) és a 40 km/h sebesség jelzését, valamint a 80 km/h kijelzését, amelyhez kiegészítő fényeket (indikátort) használunk. Bizonyos esetekben a főlap fényét villogtatni is kell. A rendszer biztonsági jellegű súlyos hátránya, hogy egy szokványos hiba – pl. jelzőizzókiegészítés – magasabb sebesség alkalmazását jelentheti; emiatt villogásfigyelést és a jelzőfények együttfutás-ellenőrzését is alkalmazni kell!

Az ilyen összetett jelzési képek kiértékeléséhez hosszabb idő szükséges, amit megnehezít az a helyzet, hogy a kiegészítő fények nehezebben észlelhetők, mint a főfények, holott a nagyobb sebesség miatt éppen fordítva volna kívánatos – gyorsabb, egyszerűbb, egyértelmű lenne a kiértékelés.

További aggodalomra adnak okot, hogy a villogó fények használata kedvezőtlen, zavaró is lehet, például abban az esetben, amikor sötétben a felsővezeteki oszlopsor, egy ívben, olyan jellegű váltakozó eltakarást idézhet elő, ami megegyezik a villogási frekvenciával. Ez gyakorlati példára fordítva: egy nyugodt sárga fény ily módon a vasúti járművezető számára villogó sárga fényként történő észleléshez vezethet.

Ezzel szemben a számkijelzős jelzési rendszer struktúrájából adódóan számos előnnyel rendelkezik.

A jelzési rendszer fejlesztése érdekében a helyhez kötött jelzők jelzéseinek hosszútávú egységesítésére az UIC 1993-ban kiadta a 732. sz. döntvényét, amelyben megfogalmazták a hosszútávú egységes jelzési rendszer alapelveit. Az európai vasutak meg is tették az első lépést ebbe az irányba, többek között a MÁV is, amiről most letérni szándékozik.

A 2008-ban bevezetett rendszernek az lett volna a fő előnye a jelenlegi rendszerhez képest, hogy rugalmassá tette volna az új sebességfokozatok megjelenését anélkül, hogy a jelzési kép bonyolulttá válna. A számkijelző lapon megjelenő számjegyek minden esetben az alap szinkép felemelését jelentik, így hiba esetén – ha a számjegy eltűnik, vagy rossz látási viszonyok miatt nem látható – a főfény(ek) értelmezése biztonságosabb, alacsonyabb sebességet jelentene. További előny lenne az is, hogy

a sebességfokozatot közvetlenül közölte volna a járművezető számára, így neki nem kellene a sebesség nyelvére lefordítani a parancsot, ezáltal a kiértékelésre kevesebb időre lenne szüksége, ami fontos szempont. Előnyként értékelhetjük volna azt is, hogy a meglévő rendszerrel együtt létezhetne, mivel nincs ellentmondás a két rendszer között. Azonban az utasításírók soraiban – és természetesen a jóváhagyónál is – becsúszott egy kis hiba, ami a számkijelzés alkalmazhatóságát lehetetlenné teszi, és ezt az állapotot konzerválják most 15 évre (az új Utasítás várhatóan 2023. április 1-jén léphet életbe).

És ez az aprócska kis „benézés” nem más, minthogy a HÍVÓJELZÉS – úgymint egy számkijelzős jelzési kép – kimaradt az utasításból. És hogy miért nem tudunk hagyományos Hívójelzés nélkül élni, a válasz szintén a forgalmi kollégák sorai között keresendő: azért, mert a F.1. sz. Jelzési Utasítás 2.4.2 pontja értelmében: „Egy szolgálati helyen belül a jelzőkön, valamint azok előjelzőjén a kétféle jelzési mód együtt nem alkalmazható”.

Lám-lám, ennyi bőven elég ahhoz, hogy megpecsételje egy ilyen előnyös rendszer sorsát, hiszen hívójelzés nélküli főjelzőkkel egy állomáson elég nehéz a vonatközlekedést különleges esetekben lebonyolítani. Elgondolkodtató lehet, hogy vajon milyen (arab) szám került volna a számkijelző optikába... és ha megoldották volna, lett-e volna folytatása? Ezt már valószínűleg sohasem fogjuk megtudni.

Nincs mit tenni, kijelenthető, hogy akár a hirtentotta vasutak jelzési utasítását is beilleszthették volna 2008-ban a mi F.1.sz. Jelzési Utasításunkba, nagyobb problémát azzal sem okoztak volna.

De megoldást azóta sem találtak sem az utasítás szerkesztők, sem a jóváhagyók, de még a KAV (leánykori nevén KTI Vasúti Vizsgaközpont) képviselői sem. Pedig hány tízezer ember levizsgázott, megbukott közben (ezen is)...

Ezúttal szépen kérek minden hírnököt, hogy ne ködösítsen, illetve ne tartson tévedésben senkit sem azzal, hogy a biztosítóberendezés fejlesztésével és építésével foglalkozó cégek nem akartak Magyarországra számkijelzős rendszereket hozni, és nem foglalkoztatta őket az a gondolat, amit már nyugati országok vasútjai (DB, SBB stb.) évekkel korábban megoldottak!

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

PRORIS-H – az első hazai fejlesztésű hibrid biztosítóberendezés

GOLARITS ZSIGMOND, JÁVOR ATTILA, SINKA DOMONKOS

PRORIS program

A Prolan a magyar vasutak elektronikus távkezelő rendszereinek fő szállítója. A magyar vasúti piacon az „ELPULT” saját fejlesztésű termékünkkel mutatkoztunk be, mellyel az elmúlt 20 év alatt 135 vasútállomás vezérlését és további 61 állomás távfelügyeletét építettük ki, ezek azóta is folyamatosan üzemelnek.

A vasútvonalak távvezérlésének hatékonyságát nagy mértékben rontják a berendezés nélküli, vagy nem távvezérelhető, korszerűtlen berendezéssel felszerelt állomások. Ezért az elmúlt évtized végén a Prolan elérkezettnek látta az időt, hogy saját biztosítóberendezés fejlesztésébe kezdjen. Hazánkban magyar fejlesztésű, teljes értékű, állomási biztosítóberendezés-típus több évtizedenként egyszer szokott születni; egy új berendezés kifejlesztése pedig sokévnnyi időráfordítást, masszív és sokrétű tudással bíró szakembereket, valamint számottevő pénzügyi befektetést igényel.

A Prolan elkötelezte magát ezek biztosítására, így 2017-ben elindítottuk a PRORIS (Prolan Railway Interlocking System) programunkat. Bár az elérni kívánt cél egy korszerű elektronikus berendezéstípus, ez egy lépésben túl nagy fejlesztési munka lett volna – hosszú piacra kerülési idővel –, ezért a PRORIS-E elektronikus változat előtt egy hibrid, vagyis részben jelfogós, részben elektronikus berendezést fejlesztettünk ki, PRORIS-H néven.

A fejlesztést nemcsak a kezelőfelületként alkalmas ELPULT termékre alapoztuk, hanem a kőbánya-kispesti ETCS illesztéshez kifejlesztett, SIL4-es biztonsági vezérlő rendszerre, a ProSigma termékünkre is. A berendezést a siker érdekében a MÁV-val folyamatosan együttműködve fejlesztettük ki, a kooperációt ezúton is köszönjük a MÁV TRI BÁTO („TEB központ”) szakembereinek.

Budakalászi telephelyünkön 2019-ben élesztettük fel a PRORIS-H első prototípusát. Első berendezésünket Gyál állomáson 2020 augusztusában helyeztük üzembe jelzőberendezésként.

Megvalósított berendezések

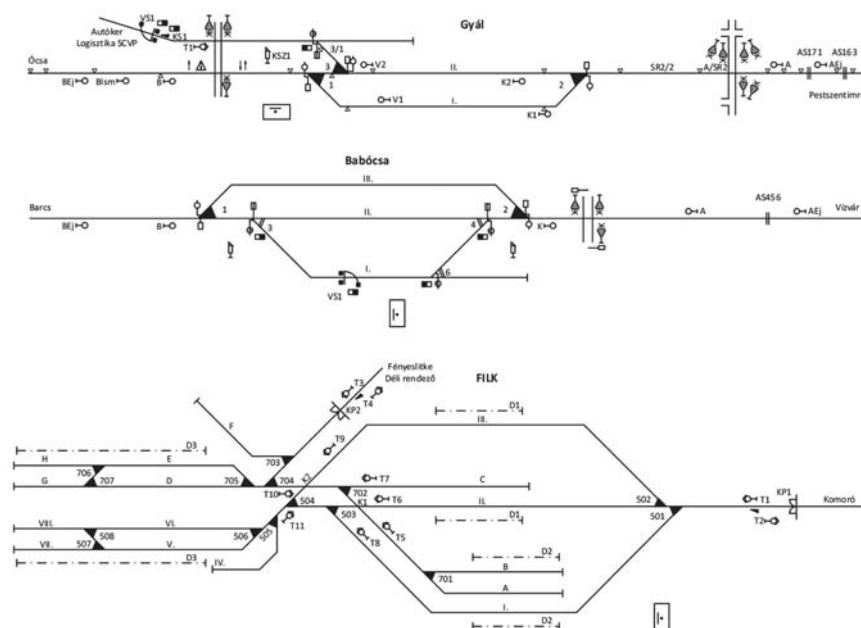
Jelenleg három állomáson üzemel PRORIS-H berendezés (lásd: 1. ábra): a MÁV hálózaton Gyál és Babócsa állomá-

sokon, továbbá a Fényeslitkei Intermodális Logisztikai Központban (FILK), az East-West Gate (EWG) telephelyén.

Gyál kétvágányú állomás iparvágány-kiágazással. A berendezés három villamos állítású és egy helyszíni állítású váltót, egy vágányzáró sorompót és kisiklasztó sarut, egy nem biztosított tolatásjelzőt, két állomási sorompót és egy vonali sorompót kezel.

Babócsa háromvágányú állomás két villamos állítású és két vágányútban érintett, végállás-ellenőrzött kulcsos váltóval, valamint egy állomási sorompóval. Az I. vágány kulcsos váltója és vágányzáró sorompója – mint oldalvédelmet adó elemek – kulcsfüggéssel ellenőrzöttek. Az állomáson az első telepítési ütemben kijárat jelzők még nem épültek, ezért a PRORIS-H berendezésben a valós sorompó fedezőjelző mellett virtuális kijárat jelzőket alakítottunk ki szabadkapcsolású áramkörökkel. A beruházás következő fázisában a kijárat jelzők is megépítésre kerülnek, így teljes értékűvé válik az állomás.

A Fényeslitkei Intermodális Logisztikai Központ közút-vasút és széles nyomtávkeskeny nyomtáv közötti átrakó. Az állomás nem biztosított tolatásjelzői szabadkapcsolású függőségekkel vannak kiegészítve, így ellenőrzik az érintett és oldalvédelmi váltók megfelelő végállását, valamint a váltókörcset foglaltságának szabad állapotát.



1. ábra: Gyál, Babócsa állomás és FILK helyszínrajzi

A PRORIS-H rendszer bemutatása

A berendezés részben elektronikus, részben jelfogófüggéses rendszer, ami az alábbi fő alrendszerekből (lásd: 2. ábra) épül fel:

- EMU2 alrendszer: elektronikus munkahely (számítógépes kezelőfelület)
- ProSigma-B alrendszer: elektronikus biztonsági jelfeldolgozó rendszer
- JM18 alrendszer: jelfogós mag
- Diagnosztika alrendszer

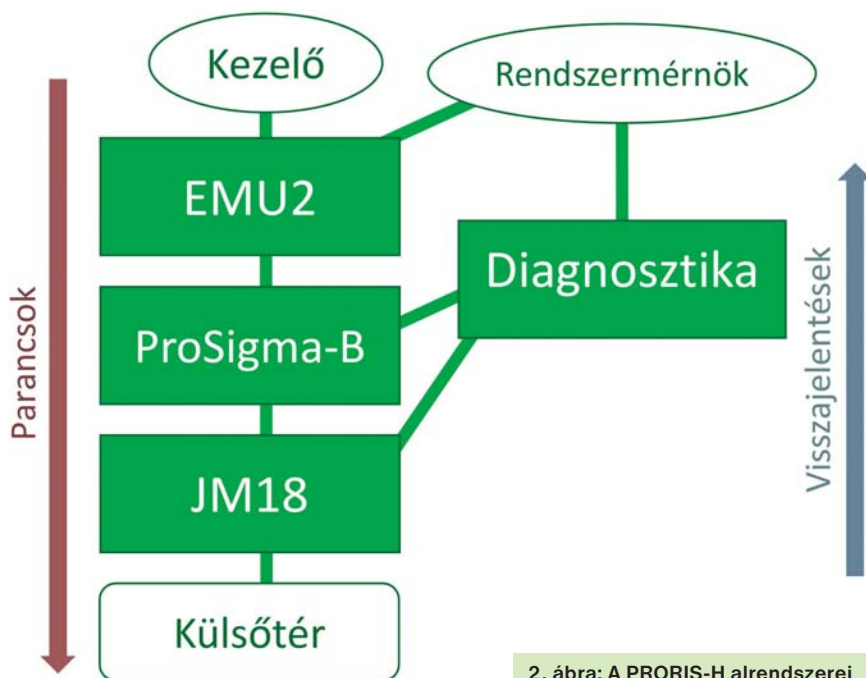
A továbbiakban részletesen ismertetjük az ábrán látható alrendszereket.

EMU2 alrendszer

Az EMU2 alrendszer az ELPULT rendszerünkben használt EMU (Elektronikus Munkahely) továbbfejlesztett változata.

Az EMU2 személyi számítógépes (PC) szoftver. Folyamatosan gyűjti és adatbázisában tárolja a berendezés állapotinformációit, és ebből a képernyőin az aktuális állapotnak megfelelő grafikus képet alkot. A berendezést kezelő személy egér és billentyűzet segítségével adhat ki parancsokat. A parancsok végrehajthatóságát az EMU2 előbb ellenőrzi, és figyelmeztet, ha a végrehajtás feltételei nem állnak fenn. A parancsokat végül a ProSigma-B alrendszernek adja át.

Az EMU2 alrendszer távvezérlésre is alkalmas, ekkor a funkciók két számítógép csoportra oszlanak (lásd 3. ábra):



2. ábra: A PRORIS-H alrendszerei

- a ProSigma-B közvetlen vezérlését a helyszínen elhelyezett szervert gépek látják el, melyek továbbítják a távoli terminálokon kiadott kezelői parancsokat,

- a kezelési- és visszajelentési feladatokat távoli terminálok végzik.

Az EMU2 alapvetően SIL2-es biztonsági kezelőfelület, de kezelés irányban képes SIL4-es parancsok kiadására. Biztonsági felépítése 2x2-ből 2-es, tehát esetleges meghibásodás esetén a melegtartalékkal azonnal folytatható a munka. A számítógépeken belül a biztonságot a párhuzamosan futó ponált és negált feldolgozó csatornák szolgálják.

ProSigma-B alrendszer

A ProSigma-B alrendszer elektronikus biztonsági jelfeldolgozó rendszer, amely biztonsági interfészként szolgál az EMU2 kezelőfelület és a jelfogós alrendszer (és egyéb külső rendszerek, pl. áramellátás, hőmérséklet érzékelők) között (lásd 2. ábra). Parancskiadás irányban az EMU2 alrendszer felől kapott parancsok alapján kimeneteket működtet: jelfogókat mozgat, áramköröket táplál. Visszajelentés irányban a jelfogós alrendszer felől érkező jeleket, feszültségeket érzékeli, beolvassa, majd a beolvasott jeleket feldolgozva továbbítja a EMU2 alrendszer felé.

A ProSigma-B alrendszer képes biztonsági funkciókat önállóan is ellátni: ekkor a beolvasott jelek alapján automatikus vezérlésekkel működteti a kimeneteket. Ilyen biztonsági funkció pl. a fényellenőrzés.

A ProSigma-B alrendszer szoftver architektúra szempontjából két fő részre osztható:

- egy általános célú, SIL4 szintű rétegre (ProSigma-B platform), ami a biztonsági vezérlő alapfunkcióit valósítja meg.

- egy vasúti objektumspecifikus rétegre, ami a vasúti objektumokat (pl. jelzőket, váltókat) kezelő alkalmazásokból áll.

A ProSigma-B alrendszer rendelkezésre állását és a biztonságot a 3-ból 2-es felépítés szolgálja (lásd 3. ábra). A három csatornát (vagy „utat”) piros, zöld és kék színekkel jelöljük, az alrendszer feladatait ennek megfelelően három processzor végzi, a színek angol megfelelői szerint: LG_R , LG_G , LG_B . A kimenetvezérlés feltétele, hogy a három útból legalább 2 egyet értsen. Ez azt is jelenti, hogy egy út meghibásodása esetén az alrendszer (és így a rendszer) továbbra is biztonságos és működőképes, a hiba elhárításáig 2-ből 2-es architektúrával működik; ez magas rendelkezésre állást tesz lehetővé.

A 3. ábrán a ProSigma-B alrendszer logikai architektúrája is látható. Az EMU2 kezelő és megjelenítő alrendszerrel az ODC-nek nevezett adatkoncentrátorok biztosítják a kapcsolattartást. Az ODC-k egyrészt az EMU2 2x2oo2 és a PSB 3oo2 biztonsági architektúrájának határán elvégzik az ezzel kapcsolatos feladatokat, másrészt a parancsok elosztását és az adatok összegyűjtését szervezik a ProSigma-B rackjei, illetve az azokban elhelyezett vasúti objektumspecifikus réteg alkalmazásai felé, felől.

Az alrendszer biztonsági logikája az „LG” (Logikai Gép) elnevezésű fő processzormodulokban¹ fut. Itt működnek a vasúti objektumspecifikus réteg alkalmazásai is. A processzormodulok 4. ábrán a rack bal oldalán, a táp modulok felett találhatóak.

Az alrendszer bemeneteket és kimeneteket a rack jobb oldalán található modulok kezelik. A bemeneti modulok 30 csatornát (bitet) kezelnek 3oo2 módon, ennek megfelelően az előlapon 30x3 LED kapott helyet. A kimeneti modulok 16 csatornásak, és a kétutas (2oo2) kialakításnak megfelelően 16x2 előlapi leddel adnak visszajelzést.

¹ Cikkünkben a nyomtatott áramkört *kártyának*, az egy előlapra szerelt egy vagy több nyomtatott áramkört *modulnak* nevezzük.

Az állomás mérete (a használni kívánt be- és kimenetek száma) határozza meg a szükséges rackek, be- és kimeneti modulok számát. A fizikai kialakítás a 4. ábrán látható.

A ProSigma-B szoftverében a *vasúti objektumspecifikus réteg* alkalmazásai, illetve alkalmazásainak funkcionalitása rugalmasan alakítható a felhasználó igénye szerint; akár meglévő alkalmazás hibajavítása, módosítása esetén; akár új alkalmazás, funkció fejlesztésekor.

Alkalmazások módosításához ún. kiegészítő biztonsági ügyet (assessmentet) kell készíteni. Mivel a módosítás csak az alkalmazásokat érinti, ilyenkor az általános célú réteget, a *ProSigma-B platformot* nem kell újra igazolni.

Állomási topológia változása esetén a típusengedélyhez tartozó (generikus) biztonsági ügy nem változik, csak az adott helyszínre készült, ún. specifikus biztonsági ügy módosítását kell elvégezni.

JM18 alrendszer

A JM18 alrendszer, a PRORIS-H rendszer jelfogós magja látja el a biztosítóberendezési feladatok nagy részét.

A jelfogós mag nyomvonalalvas: a biztonsági áramköröket nagyrészt a beltéri objektumok egységes kábelrel történő összekötése hozza létre (lásd 5. ábra).

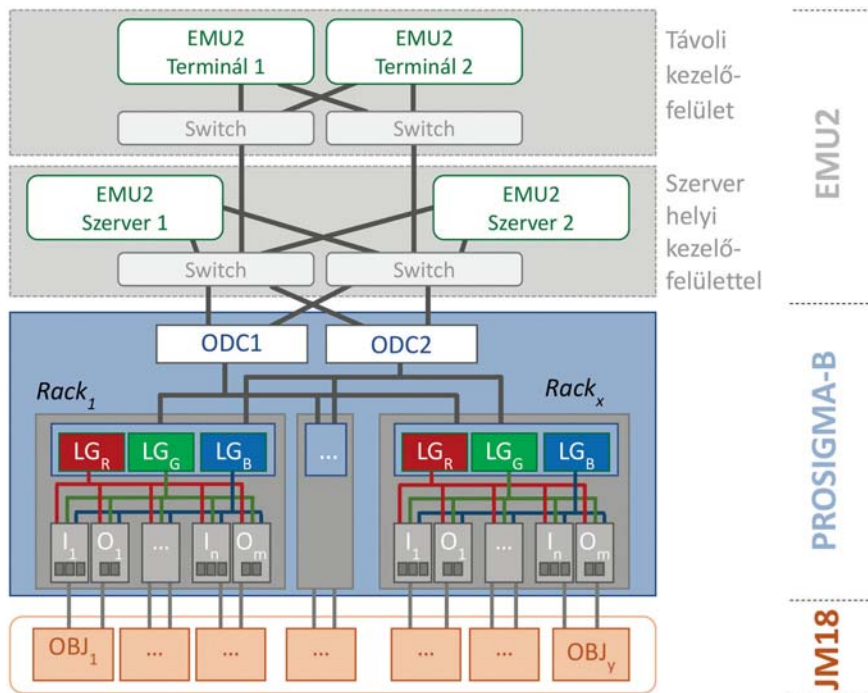
A JM18 alrendszer jelfogós moduljait is rack szekrényben helyeztük el. A modulok feletti információs lécek segítenek eligazodni a berendezésen. A színes sáv hossza jelzi, hogy mely modulok tartoznak egy-egy objektumhoz (lásd 6. ábra).

A vasúti objektumok (pl. váltó, jelző) rackszekrényen belüli helyigénye, vagyis a különböző objektum típusokban használt modulok száma igazodik a funkcionális igényekhez. Pl. egy jelző objektum a jelfeladási funkció meglététől függően állhat 8 és 10 modulból. Ez az objektumonkénti egységes mérethez képest optimálisabb anyag- és helykihasználást tesz lehetővé.

Az objektumok hátoldalán funkciók szerint csoportosítva csatlakozók vannak elhelyezve (lásd 7. ábra), így előre gyártott kábelekkal könnyebben, gyorsabban és alacsony hibarátaival építhető meg a berendezés. A helyszíntől függő beállításokat a nyomkábelezés mellé kiépülő szabad vezetékezzel valósítjuk meg.

A JM18 alrendszer a jelfogók mellett számos elektronikai összetevőt tartalmaz: fényáram-ellenőrző, teljesítményvezérlő eszközöket; valamint processzoros diagnosztikai adatgyűjtő kártyákat, modulokat.

A JM18 alrendszer biztonságkritikus funkcióit megvalósító komponenseinek meghibásodásait másodosztályú biztonsági jelfogós kapcsolástechnikával, valamint a vasúti biztosítóberendezési területen be-



3. ábra: A PRORIS-H rendszerkomponensei és adatkapcsolatai

vált és elfogadott, magas megbízhatóságú jelfogótípusok alkalmazásával kezeljük.

Az elektronikus komponensek esetében a biztonságot kétcsatornás kialakítással érjük el, az akadályozó meghibásodások pedig csak egy vasúti objektum kiesését vonják magukkal.

Funkciók eloszlása az alrendszerek között

Az EMU2 alrendszer a nem biztonsági és az alacsony biztonsági szintű feladatokat látja el. A ProSigma-B alrendszer és a JM18 alrendszer végzi a magas biztonsági szintű feladatokat, ellenőrzéseket.

A JM18 biztosítja a vasúti objektumok közötti függőségeket és vezérli a kültéri objektumokat. A ProSigma-B alrendszer biztonsági vezérlőjére azokat a feladatokat bízta, amelyek elektronikával hatékonyabban, egyszerűen megvalósíthatók.

A JM18 alrendszer egyes állapotairól felhasználási módtól függően egy bites, kétbites antivalens vagy valens módon képzünk információt és továbbítjuk a ProSigma-B alrendszer felé.

Példaként tekintünk a vágányút-beállítás folyamatát. A parancs kiadása után az EMU2 alrendszer előzetesen ellenőrzi a végrehajthatóságot. Ez nem biztonsági funkció, célja a kezelő tájékoztatása az esetlegesen felmerülő akadályokról. Ha a vágányút beállítható, kiadja a vágányút lezárás parancsot a ProSigma-B alrendszernek, ami vezérli a JM18 alrendszer parancsvevő jelfogóját.

A JM18 alrendszer nyomvonal elves módon megkeresi a vágányút célpontját, majd a szükséges feltételek ellenőrzése után lezárja a vágányutat. Ha időzítésre van szükség

– például sorompó kiürítési idő miatt –, akkor a JM18 alrendszer jelzi a ProSigma-B alrendszernek időzítési igényét, és csak a ProSigma-B alrendszerben futó időzítés lejárta után kezdődik meg a jelző szabadra állításának folyamata. Ennek elején a JM18 alrendszer további ellenőrzéseket végez, majd kivezérli a megfelelő jelzési képet. A JM18 és a ProSigma-B alrendszerek együttműködve ellenőrzik a jelzőfények áramát, és szakadás vagy zárlat jellegű hiba esetén a

JM18 az elvárások szerint módosítja a jelzési kép kivezérlesztését.

Üzemi oldás során a céldolás időzítést, illetve vágányút kényszeroldás esetén a 3 perces időzítést is a ProSigma-B alrendszer végzi.

Diagnosztikai alrendszer

A PRORIS-H berendezés kivételes részletességű diagnosztikai alrendszerrel van felszerelve. Az EMU2 alrendszernek az ELPULT rendszerekből ismert beépített diagnosztikája van, a PSB és JM18 alrendszerrel viszont külön diagnosztikai szerverrel szereljük fel, ami folyamatosan gyűjti, tárolja és archiválja az üzemelő berendezésből az adatokat. (Lásd: 2. ábra)

Az adatok a helyszíni diagnosztikai szerver képernyőjén közvetlenül is hozzáférhetőek, de elérhetők távolról is, így a karbantartó személyzet már a helyszínre érkezés előtt is megkezdheti a hiba körülményeinek, okának feltérképezését; illetve egyszerűbben segítséget kérhet jelen nem lévő, de a diagnosztikai adatokhoz hozzáférő munkatársaitól.

A különböző alrendszerekben egymástól jellegükben is eltérő adatok állnak rendelkezésre. Az EMU2 diagnosztikája elsősorban forgalmi és kezelési adatokat tárol. A letölthető naplók a kezeléseket, a rendszer bejegyzéseit, valamint a kezelő személy szabad szöveges bejegyzéseit tárolják. Az EMU2 diagnosztikai képe az adatkapcsolatok és a fő komponensek pillanatnyi státuszát mutatja. „Mozi mód”-ban videóképhez hasonló formában visszanezhető minden korábbi esemény.



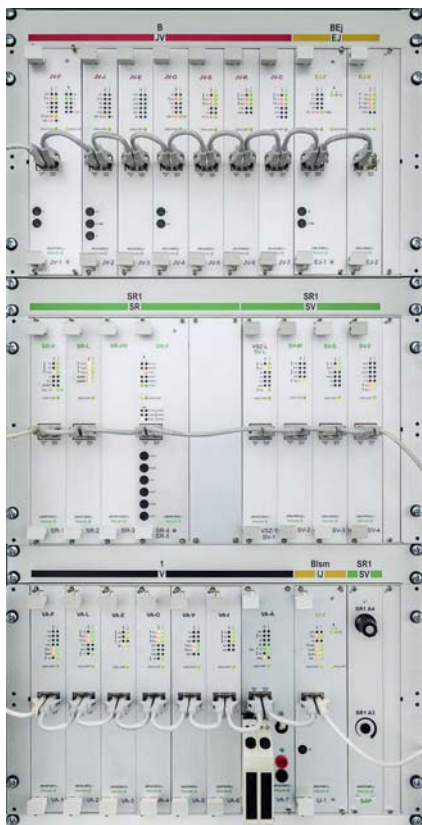
4. ábra: A ProSigma-B alrendszer előlapja

A ProSigma-B diagnosztikai rendszernek kétféle szerepköre van:

- PSB Diag Node: állomási diagnosztikai rendszer (alrendszer)
- PSB Diag Center: központi diagnosztikai rendszer

A PSB állomási diagnosztikai rendszer elsődleges feladata a PSB rendszerből származó diagnosztikai adatok összegyűjtése és tárolása az adatbázisban, valamint a PSB frissítési és karbantartási munkálatainak biztosítása.

A PSB Diag Center több Diag Node adatait tartalmazza és megjeleníti egy webes felületen. Ezen a felületen (lásd 7. ábra)

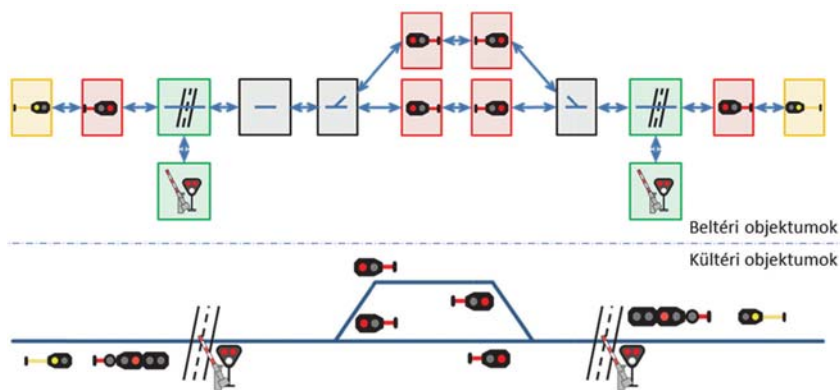


6. ábra: A JM18 előlapja a színes információs lécekkal

lehet szűrni az adatokra, elemzéseket beállítani. Egyes, kiemelt események előfordulása esetén a rendszer e-mailt küld a felhasználóknak.

A JM18 diagnosztika is külön szerverből és kliensből áll. A kliens kezelőfelületen (lásd 8. ábra) az állapotváltozásokat időbélyegek jelzik, melyek a kép bal oldalán listaként, alul idődiagramon láthatók. Az állomási áttekintő képen a berendezés állapotát látjuk a kiválasztott időponthoz tartozóan. Ebben a nézetben visszakereshetők a kivizsgálni kívánt események.

A vasúti objektumokra kattintva kiválasztható azok részletes nézete, melyben a jelfogók, biztosítékok és az elektronikai komponensek állapota, valamint a mért hőmérséklet- és áramértékek is leolvashatók. Mivel az időbélyegzés a tized mil-



5. ábra: Nyomvonallevű berendezés objektumait, az objektumok kapcsolatát bemutató példa

liszekundumnál (!) is pontosabb, ezért a jelfogók működési sorrendje, az érintkezők pergése (prell) jól visszakövethető. Ez igen nagy segítséget jelent egy jelfogós berendezés üzemeltetésében: pl. egy „beállni nem akaró” vágányút esetén végigkövethető a beállítási kísérlet során felvett valamennyi állapot; és látható, hogy a berendezés hol, mely jelfogó mozgásánál tér el a kívánt, megszokott beállítási folyamattól.

Ez a diagnosztikai eszköz jól használható azok üzemeltető szakemberek számára is, akik még csak ismerkednek a PRORIS-H berendezéssel.

Tervező és paraméterező szoftver

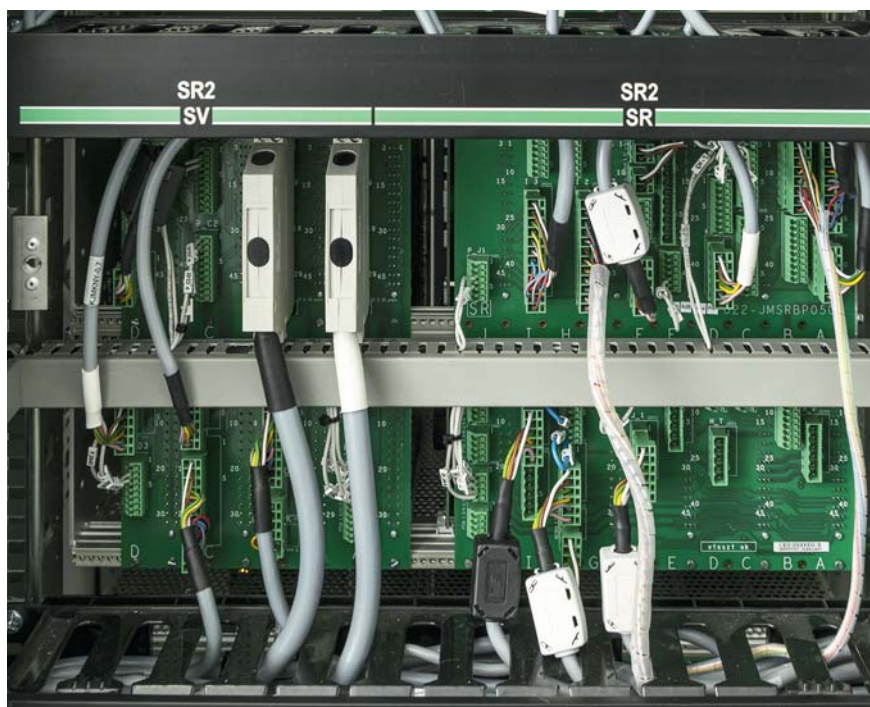
A berendezés tervezésének, gyártásának és felparaméterezésének támogatására külön szoftver készült ProrisCAD néven, mellyel könnyebben végezhető el a gyártáselőkészítési, beállítási és ellenőrzési feladatok.

Szimuláció

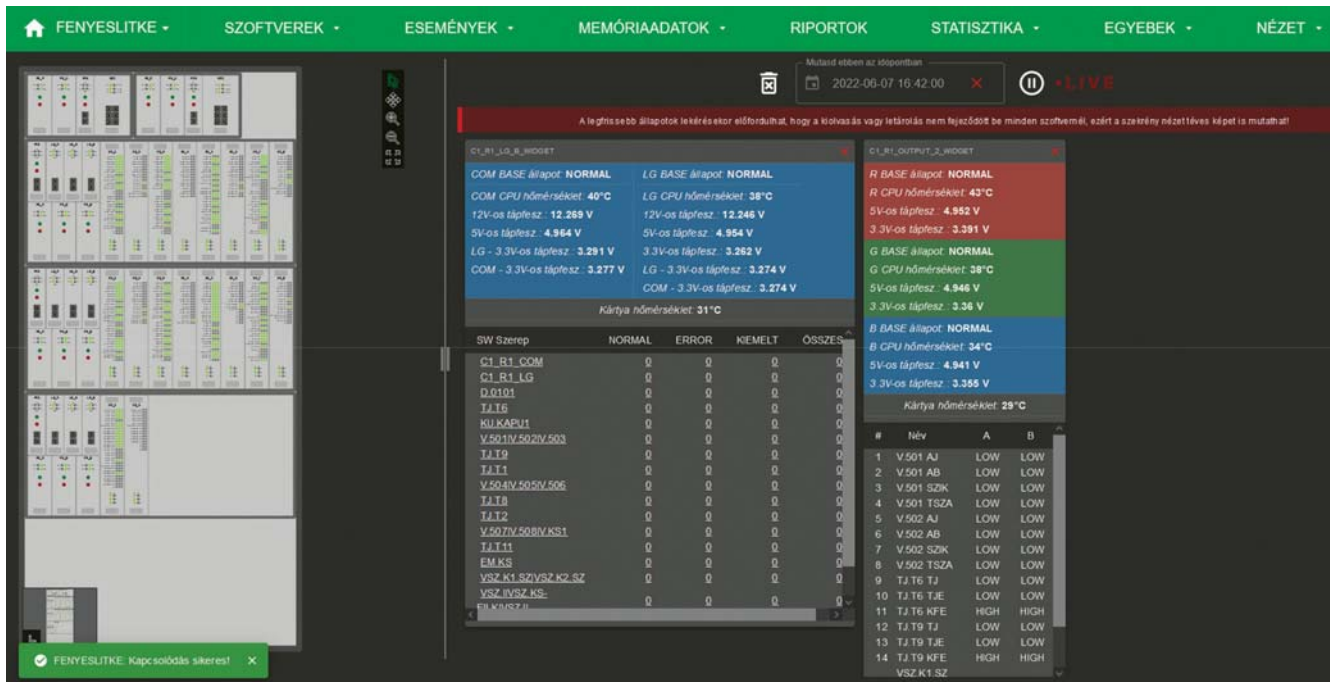
Berendezésünk megtervezésében és megalkotásában nagy segítséget jelentettek saját fejlesztésű szimulátoraink.

A jelfogós áramköröket még a NYÁK lapok tervezése megkezdése előtt az RLS (Relay Logic Simulator) általános célú, jelfogós áramkör szimulátorral vizsgáltuk, így az elsősorban megépített prototípus berendezés működőképes volt, majdnem teljesen hibátlan. A szimulátor tesztszei segítettek abban is, hogy a korai tervezés fázisában nagyobb koncepcionális átalakításokat is végezzünk, ami az áramkörök nagyobb kiforrottságát tette lehetővé: szinte egy generációváltás is történt az első próbaberendezés gyártása előtt. Ún. deskamodellre egyáltalán nem volt szükség.

A ProSigma-B alkalmazásai számára is készítettünk szimulátort: a platform egy módosított változata lehetővé teszi, hogy azokat a berendezés processzorai helyett PC-n futtassuk, ezzel teszteljük, működését elemezzük.



7. ábra: A JM18 hátoldali megvalósítása



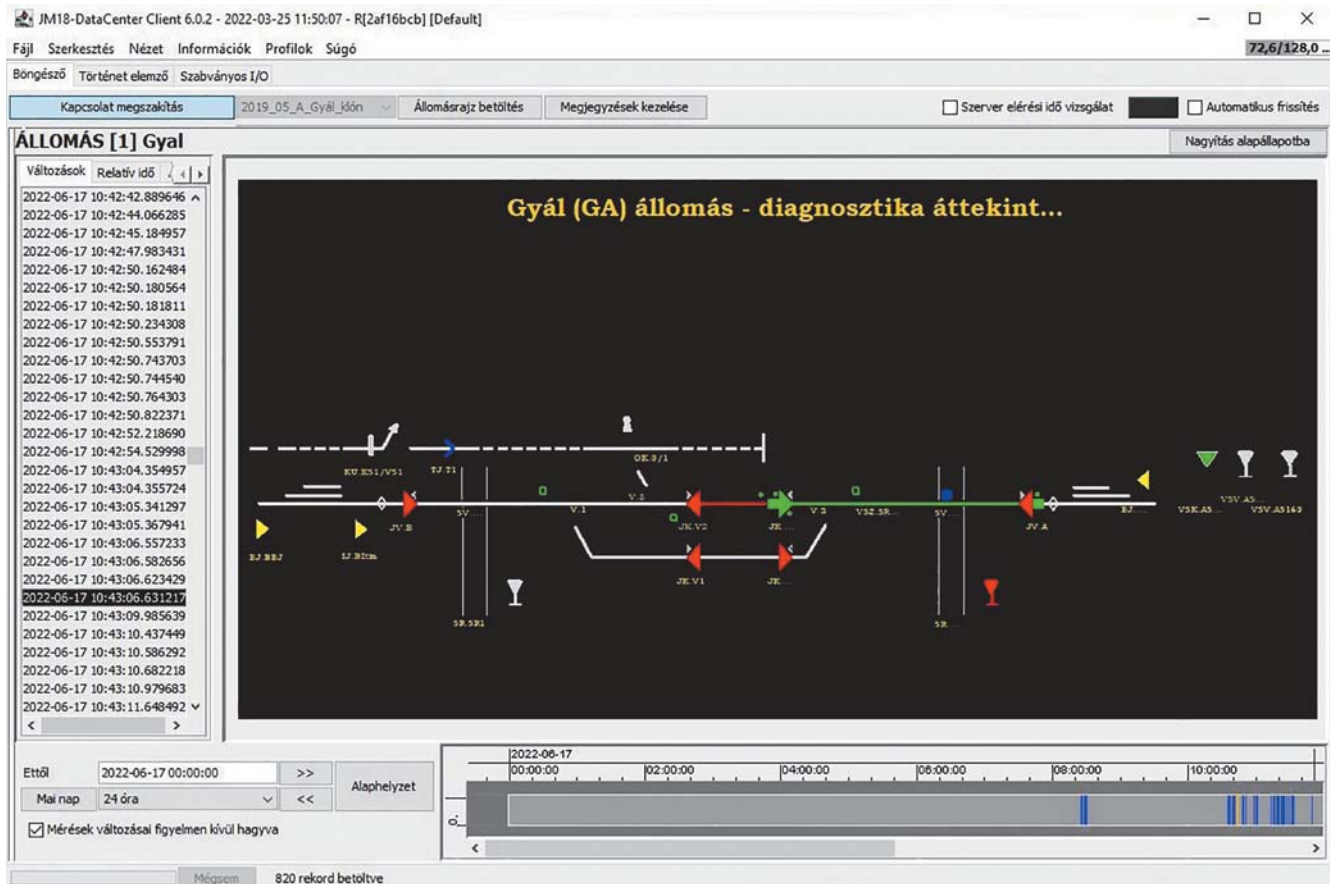
8. ábra: ProSigma-B diagnosztika interfész megjelenítő felülete

Ezek felhasználásával készítettünk olyan szimulációs környezetet is, melyben valós EMU2-t építettünk össze szimulált PSB-vel, JM18-cal és kültérrel. Ez a PC-n futó szimulátor hordozható, képes valós idejű működésre, így kiválóan megfelel a kezelő személyzet oktatására, vizsgáztatására.

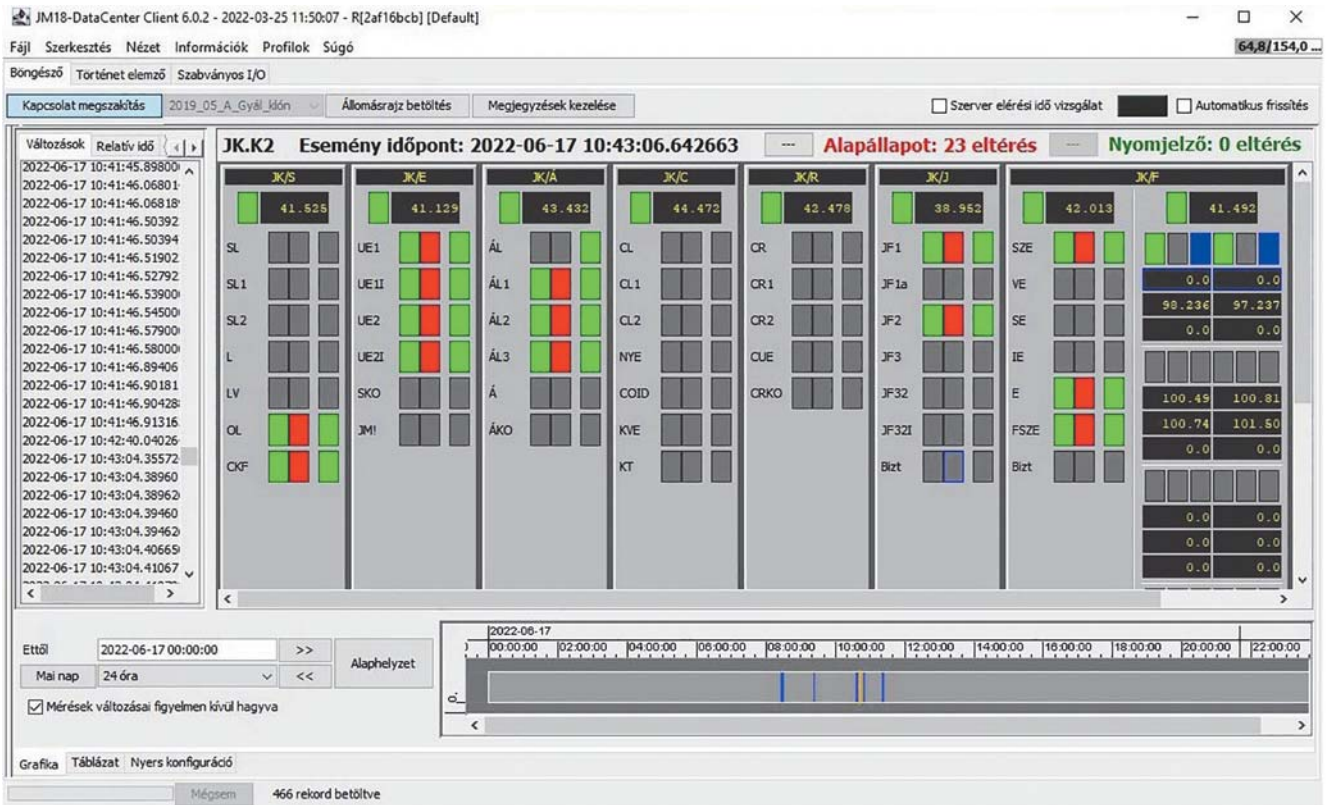
A jelfogós szimulátor használata a műszaki személyzet oktatásánál is bevált, ugyanis az áramköröket nagy részletességgel szimulálja, számos analitikus eszköze – többek között a hibaszimuláció, az áramkör adott állapotú kirajzolása – nagyon hatékonyan támogatja az áramkörök interaktív megismerését.

Biztonsági ügy

A PRORIS-H fejlesztésének kezdetétől az első berendezés üzembe helyezéséig nagyjából 2,5 év telt el. Az akkori engedély Gyálra telepített rendszerünk üzemelését jelzőberendezésként tette lehetővé.



9. ábra: A JM18 diagnosztikai klieas kezelőfelületének áttekintő képe



10. ábra: A JM18 diagnosztikai kliens kezelőfelületének kijáratí jelző objektum képe

Örömmel jelenthetjük be, hogy 2022. október 4-én megkaptuk a biztonsági ügyet (assesmentet) lezáró tanúsítványt, melyben a tanúsító elismeri, hogy a berendezéstípus fejlesztése megfelel az MSZ EN 50126, MSZ EN 50128, MSZ EN 50129 szabványok elvárásainak, vagyis a PRORIS-H biztosítóberendezésként telepíthető, üzemeltethető. A biztonsági ügy dokumentálása során sok tapasztalatot gyűjtöttünk, ezek a további munkáinkban nagyon hasznosak lesznek. Ha a berendezéstípust – vagyis a generikus

alkalmazást – újabb funkciókkal, objektumtípusokkal bővítjük, akkor kiegészítő biztonsági ügyet készítünk, ami ehhez az első, fő assesmenthez képest jelentősen gyorsabban elkészülhet.

PRORIS-E

A PRORIS-H hibrid biztosítóberendezés fejlesztés lezárásával párhuzamosan megkezdtük a PRORIS-E elektronikus biztosítóberendezés fejlesztését is. Ebben a vágányutas biz-

tosítóberendezési funkciókat már nem jelfogósan, hanem elektronikusan valósítjuk meg. Az állomási biztosítóberendezési függőségek kezelésére egy új, e célra készült DSL nyelvet fejlesztettünk ki, amit PIL-nek (Prolan Interlocking Language) neveztünk el.

A kültéri objektumok interfész moduljain az üzemi funkciókat elektronikával tervezzük vezérelni. Célkitűzésünk, hogy a PRORIS-E jóval kisebb helyigényű, de a PRORIS-H-hoz hasonlóan rugalmasan konfigurálható berendezés legyen.

PRORIS-H – The first Hungarian hybrid station interlocking

Prolan is the main supplier of remote control systems for the Hungarian railways. In 2017, Prolan started its own station interlocking development programme called PRORIS (Prolan Railway Interlocking System). In first phase, a hybrid variant has been created, which is partially relay and partially electronic: route functions are elaborated with the aid of relay-based, route-logic circuits, but individual functions (e.g. call-on aspect, non-interlocked shunting signals) are prepared with electronic logics. Up to now, three railway stations have been equipped with PRORIS-H. In October 2022, the interlocking type got the certification from the certifier; that successfully finished its assessment procedure. PRORIS-H has up-to-date structure, the route-logic based system cabling enable a flexible and fast building, installing. It facilitates operating and maintaining with user-friendly diagnostics. The simulators used during the development phase are suitable for training / dispatching the technical staff. Parallel to the completion of the PRORIS-H development, Prolan also started developing the fully electronic version, PRORIS-E.

PRORIS-H – Die erste Ungarische hybride Stationsicherungsanlage

PROLAN ist der Hauptlieferant von elektronischen Fernsteuerungssystemen für Sicherungsanlagen der ungarischen Eisenbahnen in den letzten 20 Jahren. Im Jahre 2017 startete PROLAN das Entwicklungsprogramm PRORIS (Prolan Railway Interlocking System) eine Stationssicherungsanlage zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurde das hybrid System fertiggestellt, was teils Relais- und teils elektronisch gesteuert wird: Fahrstraßenfunktion wird mit Spurplan-Prinzip Relaisstromkreisen, die eigene Funktionen (z.B. Hilfssignal, Rangiersignal ohne Abhängigkeiten) werden mit elektronischem Logik dargestellt. Derzeit sind PRORIS-H Anlagen auf drei Bahnhöfen in Betrieb. Im Oktober 2022 wurde das Zertifizierungsverfahren vom Anlagentyp abgeschlossen, das heißt die Anlage kann als Sicherungsanlage eingesetzt und betrieben werden. PRORIS-H hat eine zeitgemäße Konstruktion, das Spurplan-Prinzip und die Typenverkabelung garantiert eine schnelle und flexible Errichtung. Die Anlage unterstützt die Instandhaltung durch benutzerfreundliche Diagnose-Lösungen. Die auch im Laufe der Entwicklung angewendete Simulationen können für die Schulung von Verkehrs- und Wartungspersonal verwendet werden. Parallel mit Vollführung der Entwicklung von PRORIS-H PROLAN hat die Entwicklung von der vollelektronischen Version PRORIS-E angefangen.

Ünnepélyesen átadták a Sopron–Szombathely–Szentgotthárd ETCS L2 pályamenti rendszert

Magyarországon elsőként a GySEV megbízásából létesített (Sopron)–Harka–Szombathely–Szentgotthárd vasútvonal kapott hatósági használatbavételi engedélyt az ETCS L2 pályamenti rendszerre (TSS) vonatkozóan. A rendszer jelenleg Harka állomás Nagycenk felőli bejárati jelzőjétől Szombathely Acsád irányú bejárati jelzőjéig, illetve Szombathely Ják-Balogunyom fe-

lőli bejárati jelzőjétől Szentgotthárd állomás jennersdorfi bejárati jelzőjéig ad ETCS L2 információt az ETCS OBS-szel felszerelt járművek számára (Szombathely állomás ETCS rendszere az állomás korszerű biztosítóberendezéssel történő felszerelése után épül ki). A TSS létesítése a Thales Austria fővállalkozásában, a TRSS Kft. közreműködésével történt, számos alvállal-

kozó bevonásával. A tanúsítási feladatokat a Certuniv Kft. végezte. A rendszer magában foglalja a Harka (kiz.)–Szombathely (kiz.) szakasz négy Elektra1 (Nagycenk, Lövvő, Bük és Acsád), illetve a Szombathely (kiz.)–Szentgotthárd (bez.) hat Elektra2 (Ják-Balogunyom, Egyházasrádóc, Körmeny, Csákánydoroszló, Alsórönök, Szentgotthárd) állomási bizto-



Mikics György, a TRSS Kft. ügyvezetője, Dr. Farkas Ciprián, Sopron város polgármestere és Kövesdi Szilárd, a GySEV Zrt. elnök-vezérigazgatója (balról jobbra)



A rendszer létesítését végző szakemberek egy csoportja

sítóberendezését, illetve a vonali – hagyományos, XJ jelfogós és Műszer Automatika elektronikus – sorompókat. A vonali sorompók ETCS-szel való fedezése vezérelt balizók segítségével valósult meg, míg az állomási biztosítóberendezések a járművekkel a vonal két RBC-jén keresztül, rádiós táviratokkal kommunikálnak.

A TSS ünnepélyes átadása 2022. november 15-én, a Hotel Sopronban történt ünnepélyes keretek között. Az eseményen tiszteletét tette *Dr. Farkas Ciprián*, Sopron polgármestere, *Kövesdi Szilárd*, a GySEV elnök-vezérigazgatója és *Mikics György*, a Thales RSS ügyvezetője, illetve az alvállalkozó cégek – így többek között az AXON 6M Kft., a Bi-Logik Kft., a Tanúsító, a Mérnök és a MÁV számos képviselője.

(tp)

Fotó: Pete Gábor

Hatósági engedélyezési eljárások tapasztalatai közúti vasúti projektek megvalósítása során

GYERKÓ JÓZSEF

Elsőként engedjenek meg egy személyes adalékot: a magam részéről két éve, külső szakértőként veszek részt a vasúthatóság munkájában, ennek megfelelően csak perifériális rálátásom van a teljes folyamatra. Természetesen előzőleg is volt kapcsolat a hatósággal, hiszen BKV villamos infrastruktúra főmérőként számos projektet bonyolítottunk, melynek végeredménye a hatósági használatbavételi engedélyek megszerzése volt. Sokszor tapasztaltam, hogy a hazai szabályozások elavultsága, a többféle értelmezhetőség, a hasonló feladatokat végző tervezők, beruházók, üzemeltetők eltérő gyakorlata nehezen kezelhető terheket ró a hatóság döntéshozóira. A hatósági referensek sem egyformán ítélték meg a különböző projektek dokumentációit. Le kell szögezni ugyanakkor, hogy üzemeltetőként igen magas szintű támogatást kaptunk a vasúthatóság részéről, és egy-egy kritikusabb helyzetben is tudtak tanácsot adni az eljárások sikeres lebonyolítására. Úgy vélem, a kialakult gyakorlat példaértékűnek minősíthető.

Szabályozási környezet

A vasúti közlekedési hatóság egy jogalkalmazó szervezet, munkáját jogszabályok írják elő. Az engedélyezési eljárások elsősorban a dokumentációk teljes körűségének, megfelelőségének, és a szakhatóságok jóváhagyásának vizsgálatában merülnek ki. Ugyanakkor – elsősorban a szakreferensek és külső szakértők, valamint a megfelelőségértékelő szervezetek bevonásával – teljes mélységben értékelendő a tervezett és kivitelezett projektek megfelelősége vasútbiztonsági szempontból is, hiszen felelősség terheli az engedély kiadóját a vasúti közlekedés hosszú távú, biztonságos fenntarthatóságával kapcsolatban.

Ha megvizsgáljuk, hogy egy projekt megvalósítása során milyen lépéseknél szükséges a hatósági engedélyek megszerzése, látható, hogy több ponton is kapcsolódik a vasúthatóság a projekt indításától a sikeres átadásig. De még mielőtt bármilyen tervezés elkezdődne, beszélünk kell a tervezési környezetről és a hatóság támogatásáról a tervek előkészítése során.

Köztudott, hogy az OVSZ – amely a '80-as, '90-es évek technológiai megoldásaira épül – mára rendkívül elavult. Számos kezdeményezés történt a vasútszabályzat megújítására, azonban a mai napig érvényben maradt az OVSZ, az eredeti formájában, kevés érdemi módosítással. Városi vasúti környezetben az üzemeltetők és tervezők közös kezdeményezésére, és a vasúthatóság jelentős támogatásával feltétfüzetként 2019-ben megjelent a közúti vasúti pálya és technológiai környezetének tervezésére, üzemeltetésére vonatkozó Közúti Vasúti Pályaépítési és Fenntartási Műszaki Utasítás (közismert nevén a „Sárga Könyv”), amely a mai kor technikai színvonalának megfelelő paraméterekkel és műszaki adatokkal szabályozza a közúti vasúti pályaépítést, ugyanakkor nem zárja ki a jövőben keletkező megoldások alkalmazhatóságát sem. Országos érvényű feltétfüzetéről lévén szó, a tervezési, kivitelezési projektek kiírásakor a beruházónak, előkészítőnek kötelezően hivatkozni kell a feltétfüzetnek megfelelő műszaki paraméterek alkalmazásáról.

A 2020-ban létrejött Vasúti Műszaki Bizottság már egy magasabb szintű döntéshozó testület. Városi és elővárosi vasúti környezetben az első jelentős hozzájárulása a tervezési munkához a H5, H6, H7 HÉV vonalak rekonstrukciójának tervezéséhez létrehozott Vasúti Műszaki Előírás, mely szintén feltétfüzetként tekinthető kötelező érvényűnek.

A 289/2012 Kormányrendelet 3.§ (1) bekezdés szerint: *Vasúti építmény építéséhez, használatbavételéhez, forgalomba helyezéséhez, átalakításához, korszerűsítéséhez, megszüntetéséhez, üzemszünet engedélyezéséhez, feltétfüzet alkalmazásához a vasúti közlekedési hatóság engedélye szükséges.* A vasúti építményre vonatkozó vasúti közlekedési hatósági eljárások során kiadható műszaki engedélyek (a továbbiakban: vasúti hatósági engedély) fajtái:

- feltétfüzet alkalmazási engedély,
- elvi építési engedély,
- vasút építési engedély,
- átalakítási, korszerűsítési engedély,
- használatbavételi engedély,
- ideiglenes használatbavételi engedély,
- fennmaradási engedély,
- megszüntetési vagy bontási engedély,
- üzemszünet engedély,
- eltérési engedély.

Közúti vasúti projektek

Budapest közlekedési hálózatának fejlesztésére a villamos közlekedés megjelenése óta keletkeztek átfogó, de eltérő mélységű és tartalmú tervek. Az ezredforduló követő évtizedben már a városfejlesztési elképzeléseket is magában foglaló, a mobilitási jellemzőket is figyelembe vevő fejlesztésekről születtek elképzelések. Sajnálatos módon ilyen átfogó, a tervek időszavjait is figyelembe vevő közlekedési beruházások csak elvétve valósultak meg. Ennek oka részben a finanszírozási háttér rendszeres elmaradása, másrészt a politikai megfontolások és a nyomásgyakorlás voltak. Így perifériálisan, kis részben a közlekedésfejlesztési terveknek megfelelően történtek fejlesztési célú kivitelezések. Ezt leginkább az mutatja, hogy a kiemelt csomópontokban nem valósult meg a személygépjármű-parkolási lehetőség, így a várost terhelő gépkocsiforgalom továbbra is kritikus mértékű, az agglomerációból, külvárosi környezetből érkezőket kevésbé sikerült a tömegközlekedés irányába mozdtítani.

A 2013-ban közzétett, 2014–2030 közötti időszakra vonatkozó Balázs Mór Terv (BMT), valamint a kisebb módosításokkal kiadott Budapesti Mobilitási Terv (szintén BMT) már korszerű módon elemzi a jövőképet, az átfogó célt, a stratégiai célokat és a beavatkozási területeket. Számos, egymáshoz kapcsolódó közlekedésfejlesztési projektet irányoz elő, amelyek mind térben, mind időben egymásra épülnek, és támogatják a közösségi közlekedési elképzeléseket. Az utóbbi időben megvalósult beruházások a BMT által előirányozottaknak megfelelően készültek, azonban kiragadott módon, a tér- és időbeli kapcsolódások nélkül valósultak meg. Sok esetben az engedélyezési tervek megszülettek, hatósági jóváhagyást is kaptak, azonban forrás hiányában nem épültek meg, illetve a politikai szándék más, későbbre előirányozott beruházás megvalósítását helyezte előtérbe.

A megvalósítás lépései

A BMT által előirányozott projektekre vonatkozóan előzetesen „Projekt adatlapok” készültek, melyek tartalmazzák a fő célokat, az alap műszaki adatokat, a várható költségeket és az időbeli átfutást. Néhány

esetben felmerülhetnek olyan műszaki alternatívák, amelyek testületi döntést igényelnek, ezek bemutatása részletesebben történik. Az előzetes költségbecslés összeállítása szakterületenként történik, és általában az aktuális gyakorlat átlagos bekerülési költségei alapján kerül meghatározásra.

Amennyiben az elképzelés kidolgozására vonatkozó döntés megszületik, és a forrás várhatóan rendelkezésre áll, a tervező kiválasztását követően elkészülnek az engedélyezési tervek, amelyek vasúthatósági engedélyezési eljárásra kötelezettek. Az engedélyezési tervek tartalmi elemeit a 289/2012-es rendelet írja elő. Vasúti pálya esetében benyújtandó dokumentumok: átnézeti helyszínrajz, helyszínrajz, műszaki leírás, forgalmi üzemi terv és vizsgálat, hossz-szelvény, minta- és jellemző kereszt-szelvények, víztelenítési és vízelvezetési terv, felépítmény-szerkezeti terv – egyedi kialakítás esetén –, geotechnikai szakvélemény és terv, amennyiben biztosítási módját a vasúti közlekedési hatóság határozza meg, a közút-vasút szintbeni keresztezés helyszínrajza, hossz-szelvénye, műszaki leírása, földalatti vasútnál a főszelvény sémája a műtárgyak feltüntetésével, a mozgólépcsők, liftek telepítési terve, közúti vasutaknál forgalomtechnikai terv. Villamos felsővezetékre vonatkozóan: feszítési terv/egyszerűsített feszítési terv, kereszt-szelvények az oszlopoknál, műtárgyak alatti vagy feletti átvezetés terve, elvi kapcsolási vázlat, műszaki leírás, a csatlakozást biztosító vasút felsővezeték kiágazásának átalakítási tervei (feszítési terv, kapcsolási vázlat) a csatlakozó vasút üzemeltetőjének jóváhagyó záradékával. Tervezésre vonatkozóan: helyszínrajz a térvilágítási tartószerkezetekkel, kereszt-szelvények a térvilágítási tartószerkezeteknél, kapcsolási vázlat, műszaki leírás, a világítási berendezés méretezése, fénytechnikai számításai.

A hatályos jogszabályok az engedélyezési tervek benyújtásához általában előírják megfelelőség értékelő szervezet előzetes vizsgálatát (DeBo, vagy Rendszer-integritás tanúsítás), illetve a vasúti átjárhatóság hatálya alá tartozó esetekben a nemzetközi előírásoknak való megfelelőség (NoBo) vizsgálat lefolytatását. Az engedélyezési tervek elbírálása során felmerülhet továbbá kockázatelemelés készítésének igénye is, ezt az esetek többségében nem csak a jelző- és biztosítóberendezések körében szükséges elvégezni, a forgalmi feltételek figyelembevétele mellett.

Számos esetben előfordul, hogy az engedélyezési tervekhez vonatkozó határozat bizonyos műszaki megoldások bemutatását írja elő a kiviteli tervezés során. Ez többnyire akkor fordul elő, ha a rendelet

előírásai ugyan nem tartalmazzák a részletes bemutatást, azonban biztonságkritikus elemnek ítéltető az adott megoldás. Egyéb esetekben a kiviteli tervek nem tartoznak a hatósági jóváhagyás körébe, kivéve, amikor a kiviteli tervezés során a jóváhagyott engedélyezési tervektől való lényeges eltérés történik. Az eltérési engedélyek benyújtásához a rendeletben meghatározott tartalmi elemeket kell összeállítani.

A kivitelezés befejezését és készre jelentését, valamint az üzemi próbákat követően megtörténik a műszaki átadás-átvétel. A próbaüzem időtartamát a vasútüzemeltető határozza meg. Általános gyakorlat, hogy a próbaüzem akkor minősíthető sikeresnek, ha időtartama alatt a vasútüzemet akadályozó vagy veszélyeztető hiba nem fordul elő. Közúti vasút esetében általában az utasforgalmi próbaüzem megkezdésével egyidőben elrendelésre kerül a korlátozott szolgáltatási szintű forgalom, amely az elrendelésről számított 180 napig tartható fenn. Ezalatt a beruházónak meg kell szerezni a használatbavételi engedélyt, ennek hiányában az utasforgalom a továbbiakban nem folytatható. A korlátozott szolgáltatási szintű forgalom elrendelése és fenntartása a vasútüzemeltető feladata és felelőssége.

A használatbavételi engedélyezési eljárás lefolytatásához a teljes megvalósulási dokumentációt be kell nyújtani. Ez esetben már kötelező a megfelelőség értékelés, továbbá a Hitelesítési Tanúsvány, amelyet akkreditált szervezet adhat ki. A 289/2012-es rendelet megengedi, hogy megvalósulási tervként beadható a kiviteli terv is, amennyiben a kivitelezés során nem történt változás. Ezeket a terveket a kivitelezőnek, a műszaki ellenőrnek és az üzemeltetőnek jóváhagyó („kivittelal egyezik” záradékkal ellátott) pecséttel kell ellátni. A megvalósulási dokumentáció részét képezik az előírás szerinti nyilatkozatok, az üzembe helyezéskor és a próbaüzem alatt keletkezett mérési jegyzőkönyvek, továbbá a gyártói nyilatkozatok, termékre vonatkozó teljesítmény nyilatkozatok, kezelési, karbantartási utasítások. Amennyiben a dokumentáció nem teljes körű, a hatóság előírja a hiánypótlást.

A vasúthatóság a használatbavételi engedély kiadását megelőzően bejárást tart, amelyre a tervező, kivitelező, műszaki ellenőr és üzemeltető mellett a szakhatóságok képviselői, valamint a területi illetékességgel rendelkező önkormányzatok képviselői is meghívást kapnak. A szakhatóságok és önkormányzatok előzetesen írásos nyilatkozatot tehetnek, ez esetben megjelenésük nem kötelező.

Amennyiben a megvalósulási dokumentáció megfelelő, és valamennyi előírt iratot, tervet és mérési jegyzőkönyvet

tartalmazza, a hatóság bekéri az egyes szakhatóságok (rendőrség, honvédség, környezetvédelem, örökségvédelem, építési hatóság, erdészet, közúti közlekedési hatóság, jegyzők vagy főjegyző) jóváhagyó nyilatkozatait. Beérkezésüket követően megszületik a Határozat a használatbavétel engedélyezéséről. A vasúthatóság ebben előírja az üzemeltetés feltételeit, felelőseit, valamint az engedély hatályát és időtartamát (minimum 5 év, de általában korlátozás nélküli).

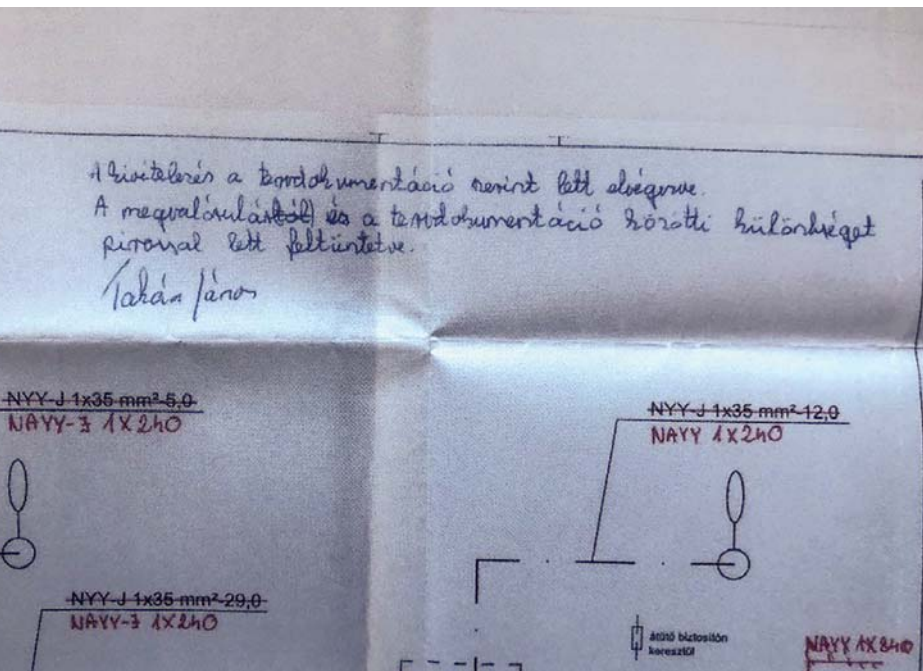
Tapasztalatok a benyújtott építési és használatbavételi engedélyezési eljárások során

Az utóbbi két évben számos nagyprojekt előkészítése és kivitelezése során volt alkalmam részt venni a hatósági munkában. A teljesség igénye nélkül:

- M3 metróvonal rekonstrukciója déli és középső szakasz (a középső szakasz használatbavételi engedélyezési eljárása még folyamatban van);
- Baross kocsiszín és Fiumei út villamos rekonstrukció;
- Bécsi úti villamos rekonstrukció;
- Budai fonódó villamos hálózat II. ütem építési engedélyezési eljárása;
- Haller utcai deltavágány kialakítása;
- Zugló kocsiszín átalakítása;
- Baross utca–Üllői út trolibusz felsővezeték hálózat átalakítása;
- Szeged–Hódmezővásárhely tramtrain vonal városi szakaszainak használatbavétele;
- Fertőszentmiklós–országhatár vasútvonal sebességemeléshez szükséges rekonstrukció;
- Közlekedési Múzeum vasúti megállóhely kialakítása;
- H5-H6/H7 HÉV-vonalak vasúti építési engedélyezési eljárása.

Általános megállapítás, hogy a beadott dokumentációk megfelelőek, a tervezők, beruházók igyekeznek körültekintően összeállítani az előírás szerinti iratcsomagot. Ez nem a hatóság igénye, hanem az üzemeltető érdekein túl az utókor számára történő hosszú távú megőrzést segíti elő. Ugyanakkor néhány általános hiányosság rendszeresen előfordul, függetlenül a tervezőtől és a benyújtó szervezettől. Az alábbiakban néhány olyan konkrét tapasztalatról mutatok példát, amelyek elsősorban az időhiányra, a kapkodva benyújtott dokumentációra vezethetők vissza.

A 289/2012-es rendelet megengedi, hogy a kiviteli tervek megvalósulási tervként beadhatók, amennyiben a beruházás teljes mértékben a kiviteli terveknek megfelelően történt. Ilyen formán nem fogadható el a kiviteli terveken történő szabadkézi javítás, a pirossal javított rajzelemek.



1. ábra: Megvalósulási tervként beadott, szabadkézzel javított kiviteli tervek

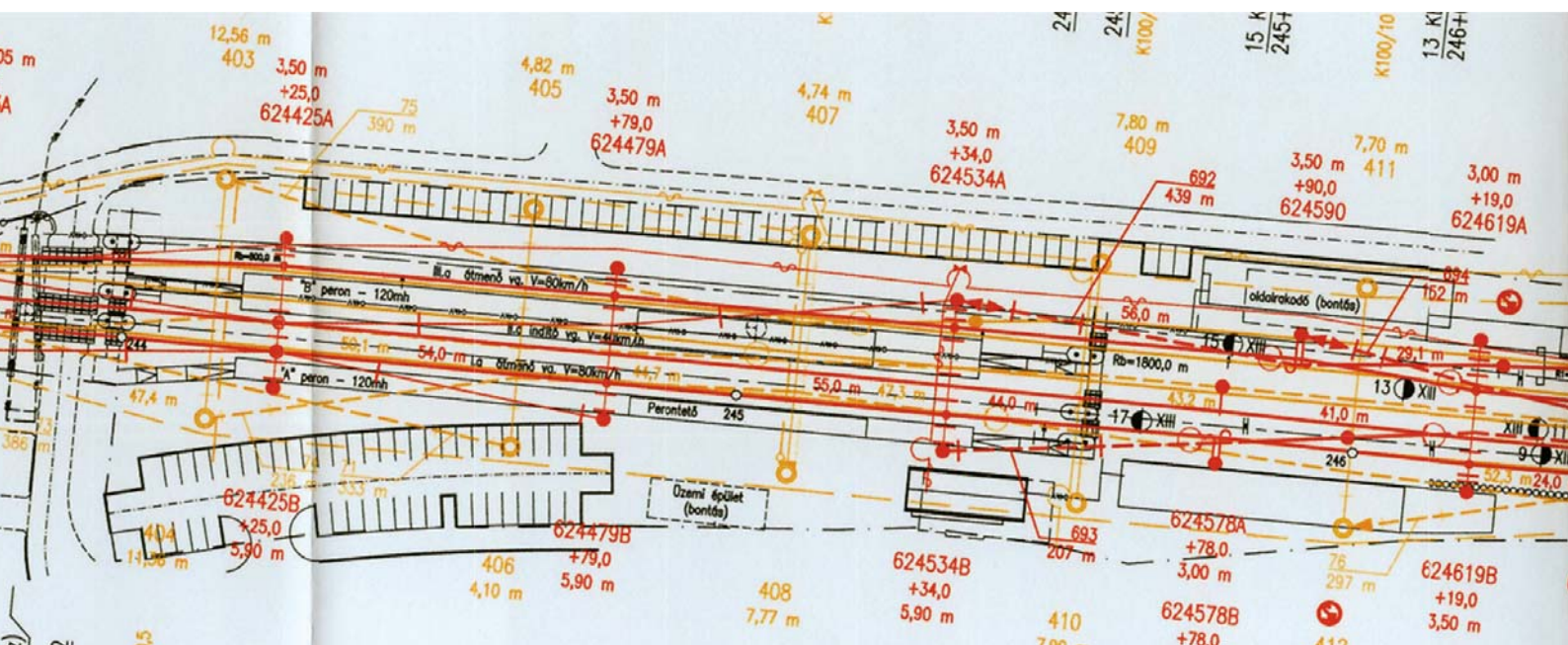
A műszaki leírások – bár előírás szerinti pecsételésük megtörtént – sokszor tartalmaznak előrevetített, a kivitelezés során meghatározandó tartalmat.

Tekintve, hogy megvalósult állapotról van szó, a műszaki leírás tartalma így pontatlan. A megvalósulási dokumentáció összeállítása során vagy javítani kellett volna a

szövegezést, vagy kiegészítés formájában kellett volna meghatározni a kivitelezett műszaki tartalmat. Számos esetben előfordul, hogy a peronok és váltókörzetek megvilá-

Jelen dokumentáció készítése idején a fázisjavítási igény még pontosan nem ismert. A szükséges kompenzáló teljesítményt a ténylegesen beépítésre kerülő szerelemek (fogyasztói listák) ismeretében felül kell vizsgálni. Figyelembe kell venni az állomásokon elhelyezett osztott, helyi fázisjavítókat (pl. mozgólépcsőknél, nagyventilátorok mellett), és a központi egység teljesítményét ennek megfelelően kell meghatározni.

2. ábra: Megvalósulási műszaki leírás meghatározatlan tartalommal



3. ábra: Egy rajzon ábrázolt bontási és építési munka

gítása kövilágítási hálózatról történik. Erre hivatkozva ezekre a körzetekre nem történik meg a világítás mérése. A 289/2012-es rendelet egyértelműen fogalmaz, benyújtandók a *térvilágítás fénytechnikai felülvizsgálati jegyzőkönyvei (a más hatóság által engedélyezett utasforgalmi létesítményekre vonatkozóan is)*.

A megfelelőségértékelő szervezet a vizsgálatait általában az OVSZ II. előírásai szerint végzi. Néhány esetben a projektele-

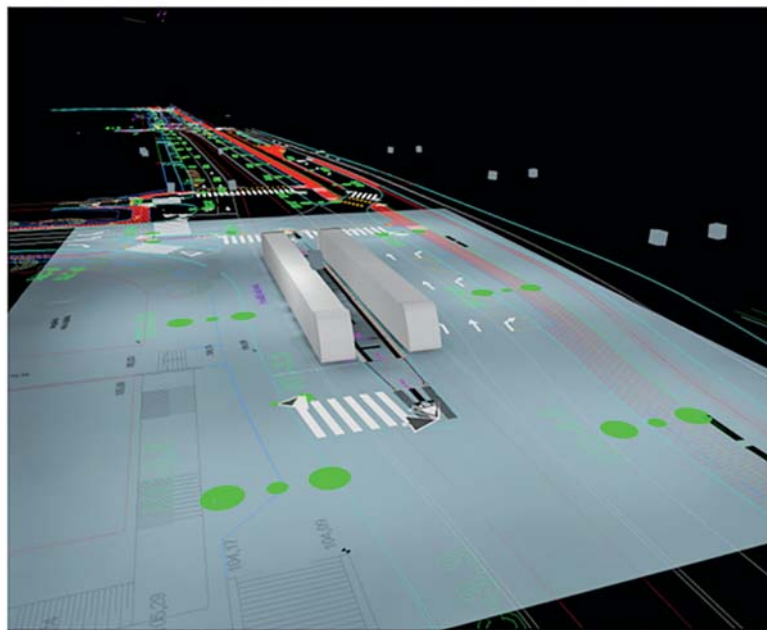
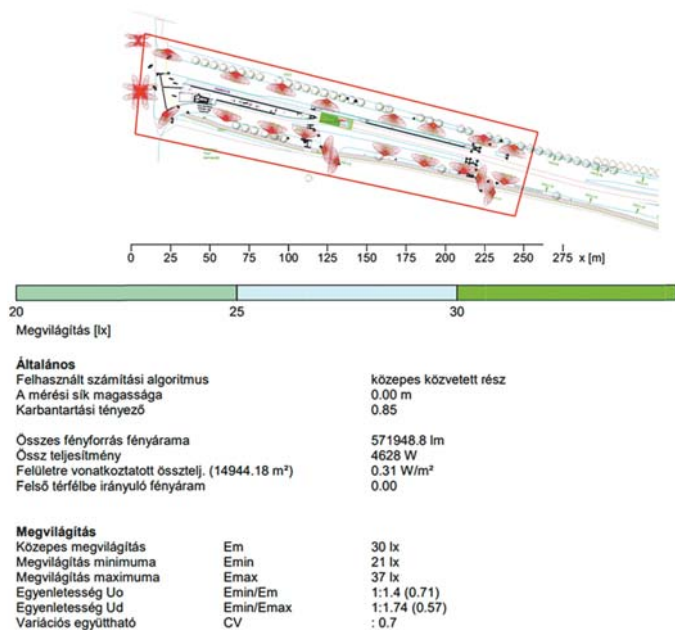
mek értékelésekor eltérési lapokkal kerül benyújtásra a DeBo jegyzőkönyv, amelyek hivatkoznak az OVSZ II. elavultságára, mégis felmentési kérelem benyújtását javasolják. A hatósági engedély szempontjából a megfelelőség értékelésben megjelölt hiányosságokat figyelembe kell venni, ugyanakkor a DeBo javaslat felülbíráható.

A rajzok áttekinthetősége, az elvégzendő feladatok egyértelmű felismerhetősége alapvető elvárás a hatósági munkához. Az

alábbi esetben a bontási és építési munkákat eltérő színnel ugyan, de egy rajzon ábrázolta a tervező.

Természetesen olyan pozitív példák is bemutatathatók, ahol a dokumentáció kidolgozottsága megfelelő, valamennyi nyilatkozat, jegyzőkönyv korrekt módon szerepel az iratanyagban. Egy példát emelnék ki a térvilágítás építési engedélyezési tervei közül, ahol a 3D tervezőprogramok segítségével tökéletesen átláthatóvá tette a tervező a környezetet.

3.3.2 3D-fénysűrűség, Nézet 1



4. ábra: Térvilágítás bemutatása 3D tervezőprogram segítségével

Experiences on authority certification processes during elaboration of light railway projects

The (National) Transport Authority is a law application organisation, its activity is defined by law statutes. Licensing processes focus primarily on completeness, suitability and checking for approval of professional agencies. Nevertheless, suitability of the elaborated projects must be evaluated from railway safety aspect as well. When a railway project is prepared, the following items must be authorised: licence for application of FRS (Functional Requirement Specification); theoretical installation licence; the railway installation licence itself; licence for modification / modernisation; licence for use (only the most important items). Experiences on licensing processes confirm, the licensing documentation generally suitable for the whole process, but, some ordinary mistakes are typical in the papers. The article shows the law background and practice of Authority activities and it focuses on typical problems. The author of the article takes part in the activity of the Authority as electrification, telecommunication and signalling expert.

Erfahrungen von behördlichen Zulassungsprozessen bei Realisierung von Projekten der öffentlichen Straße und Eisenbahn

Die Behörde für Eisenbahnverkehr ist eine Rechtsanwendungsorganisation, deren Arbeit durch Rechtsregelungen vorge-schrieben wird. Die Zulassungsprozesse erschöpfen in der Prüfung der Vollständigkeit, Entsprechung der Dokumentationen, und fachbehördlichen Genehmigung. Dennoch ist die Entsprechung der geplanten und realisierten Projekte auch bezüglich der Eisenbahnsicherung zu bewerten. Bei der Realisierung des Eisenbahnbauprojektes sind die Anwendungszulassung des Pflichtenheftes, die prinzipielle Bauzulassung, die Eisenbahnbauszulassung, die Umbau- und Modernisierungszulassung, die Zulassung der Ingebrauchnahme am wichtigsten zulassungspflichtig. Die Erfahrungen der Zulassungsprozesse zeigen an, dass die eingegebenen Dokumentationen in allgemeinen akzeptable sind, jedoch es auch einige allgemeine Fehler in den Aktenmaterialien gibt. Dieser Artikel stellt die Rechtsumgebung und Übung der Behördenarbeit vor, und hebt auf einigen oft vorkommenden Fehler ab. Der Autor des Beitrags nimmt als Extern-Kommunikations-, Starkstrom-, Signalisierungs- und Stellwerksexperte in der Arbeit der Behörde teil.

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

(Veszélyeztetések a Dominó 55 típusú biztosítóberendezés szabálytalan kezelésével)

„A baleseteket kiváltó okok egyszerűen csak megisméltődnek!”

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

FÜSTÖS ISTVÁN

Bevezető

A gyakorló, sokat látott balesetvizsgálók a fenti mottóban olvasható megállapítást, miszerint „a baleseteket kiváltó okok egyszerűen csak megisméltődnek” sajnos e sorok írójaként is csak megerősíteni tudom. Nehéz olyan balesetet találni, amihez hasonló ne következett volna már be korábban. Ha szerencsénk van, „csak” veszélyeztetés történik („megússzuk” baj nélkül – ez veszélyesen hamis biztonságérzetet adhat: „na, ugye, nem is történt semmi...”) de sok esetben anyagi kár, sérülés, emberáldozat az ismétlés ára.

A műszaki fejlesztések 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, hogy sokszor nem tanulunk a korábbi esetekből. Újra, meg újra megtörténnék. Ennek alátámasztására a 2018/3 lapszámában egy táblázatot is közzétettem, itt most nem növelem a terjedelmet a teljes táblázattal (ott megtekinthető). Sajnos azonban a gyűjtemény a most elemzett esettel máris bővíthető:

Azt gondolom (és szerencsére ezzel nem vagyok egyedül), hogy az esetek ismertetése – minél szélesebb 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 (●2014/2, ●2014/4, ●2018/3-4, ●2021/3-4-2022/1) a tájékoztatást és az emlékezet frissítését hivatott szolgálni. Bízom benne, hogy még sok baleseti veszélyforrásra hívhatjuk fel a figyelmet e folyóirat hasábjain. Hálás köszönet Tóth Péternek (és mindenkinek, aki ügyködik a folyóirat folyamatos megjelenésén), hogy lehetőséget biztosít az elemzések közzétételére. Rengeteg anyag gyűlt már össze a polcaimon, de ha nem lenne hol közreadnom, csak egy porosodó gyűjtemény lenne. Így azonban (bízom benne), sokaknak tanulságként szolgálhatnak. Nagyon fontos ismét leszögezni: célom nem a szenzációhajhászás és nem is a felelősök keresése – hanem kizárólag a megelőzés. Mindenképpen fontos még megemlítenem név szerint is *Bárdos Imrét, Bicskei Jánost, Opperheim Gábort, Nagy Viktóriát* és *Rózsa Jánost*, akik folyamatos segítsége és támogatása nélkül nem jöhethének létre ezek a cikkek.

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 résztvevők (forgalmi szolgáltatók, 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 (kerülendők pl. „a tartóágat létesít”, „elejti fegyverzetét” stb. szókapcsolatok). A tapasztalatok alapján javasolt a működő rendszerek pontosítása, átalakítása, szolgáltatásaik bővítése, illetve a szabályozási környezet folyamatos aktualizálása. Egy ilyen mérnöki szemléletű komplex gondolkodással a baleseti kockázatok jelentős része már csírájában elfojtható.

A mostani elemzésekben olyan eseteket tekintünk át, amelyek során szerencsére nem történtek balesetek, az ismertetett események „csak” veszélyez-

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

A szóban forgó példa-esemény				Korábbi, hasonló okból bekövetkezett eset(ek)	
Dátum	Hely	Következmény	Ok	Dátum	Hely
2019.08.09	Hort-Csány (0)	Helytelen vágányon szembekezeledés kockázata	A biztosítóberendezés szándékosan! szabálytalan kezelése + kihaladás a helytelen vg-ra ért. nélkül	1997.12.26.	Herceghalom (0)
				2008.01.06	Tápiógyörgye (0)

teések – azonban a szellem mindegyik esetben már kiszabadult a palackból, de szerencsére nem sikerült pusztítania. A szomorú csak az, hogy ugyanaz az ijesztő szellem jelenik meg mindhárom esetben.

Az elemzés időszerűségét az adja, hogy a harmadik eset a közelmúltban történt, és néhány (elsősorban „biztberes”) szakember csak legyintett, amikor szóba hoztam nekik az esetet, mert a szakmán belül az a vélemény, hogy a jelenség rendszeres és közismert.

Számomra nem tűnt annyira rendszeresnek, hiszen 25 év távlatából én összesen négy ilyen történetről tudok (mennyi lehetett vajon, amiről én nem hallottam). Bár ebből a fajtából egy is sok, hiszen itt a biztosítóberendezés tudatos „megerősokolásáról” van szó, igaz ugyan, hogy első gondolatra az eljárás ötletesnek és kockázatmentesnek tűnik. A szomorú következmények miatt azonban mindenképpen megéri, hogy szó essen róla.

Viszont más vélemények szerint pont hogy **ne beszéljünk ilyenekről**, „mert csak ötletet adunk”. Bizom benne, hogy cikkem inkább elretentő lesz, mint ötletadó. A homokba dugott fej a struccnál sem jó politika, csak azt a néhány másodpercet könnyíti meg számára, amíg a ragadozó odaér. A korrekt tájékoztatás, részletesen megemlítve a cselekmény kockázatait, szerintem többet segít, mint árt az, ha titkolózunk, nem beszélünk róla, és a felszín alatt lappang (és ki tudja, mikor és milyen erővel tör majd a felszínre).

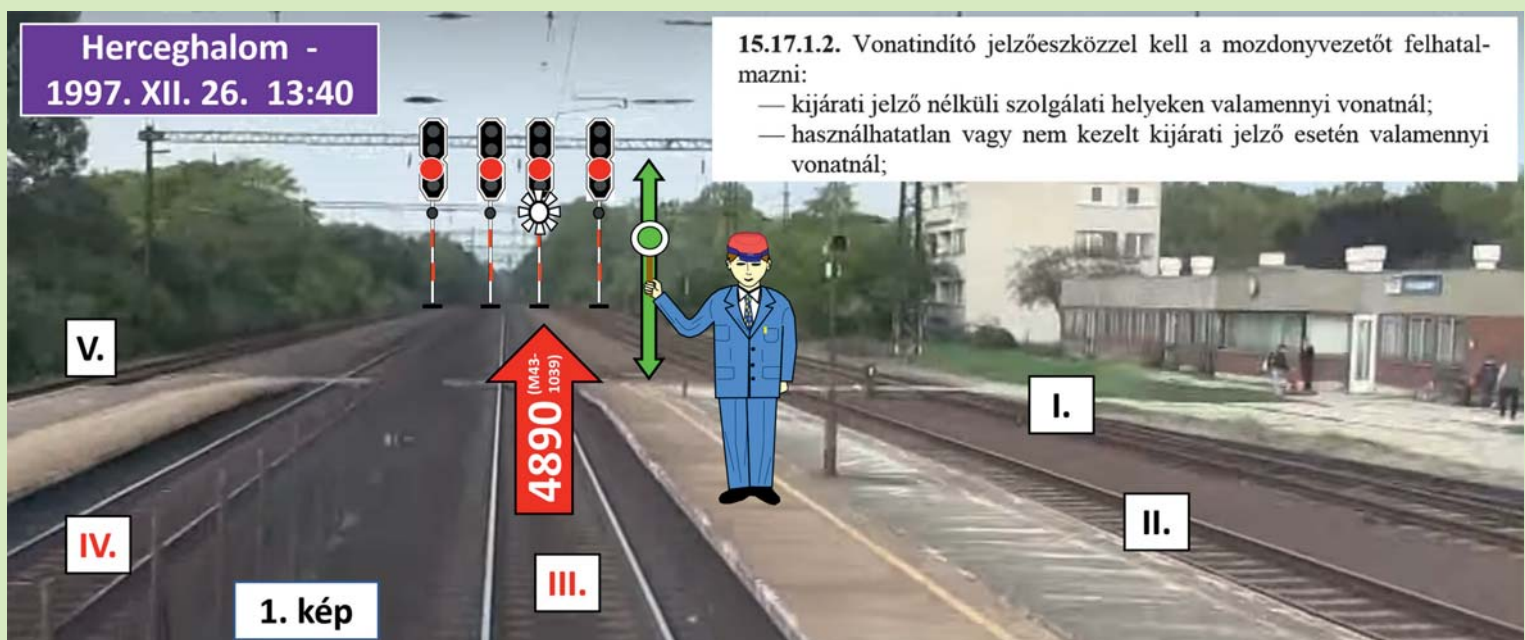
1. eset – Herceghalom, 1997. december. 26.

Igen, már megint Herceghalom, és már megint december. Sajnálatos, hogy a Magyar Vasút első öt legtöbb halálos áldozattal járó balesete (Herceghalom, Szajol, Mende, Paládicpuszta, Buda-Császárfürdő – az útátjárós baleseteket nem számolva) mind december hónapban történt, ebből három Karácsonykor vagy a közvetlen környékén. A most elemzett esetben (bár ez is decemberben történt, sőt Karácsonykor) szerencsére nem történt tragédia.

Nézzük a tényeket, egy korabeli „Tartósan megőrzendő Oktatási Utasítás-ból” idézve:

„**Súlyos vonatveszélyeztetés történt 1997. december hó 26-án 13 óra 47 perckor Herceghalom állomáson. A III. jobb átmenő fővágányról – a 7. sz. váltó hamis foglaltsága miatt (ez V3 kijárat jelző utáni első szigeteltsín-szakasz – FI megjegyzése) a D.55. tip. biztosítóberendezésen a kijárat jelzőre a „Szabad” jelzést nem lehetett kivezérelni. Ezért a 4890 sz mozdonyvonat (M43-1039) részére a forgalmi szolgálattevő a Hívó-jelzést kezelte úgy, hogy a V3 kijárat jelző nyomógombját „kiékelte”, a Kijárat Hívójelzés (közös) nyomógombot pedig „rögzítette” azért, hogy a mozdonyvonatot menesse. A kijárat vágányutat első lezárással nem zárta le, illetve a menetben érintett váltók állítóbiztosítóit sem távolította el.” – eddig az idézet.**

Egyközpontos állomásról van szó, egy személyes kiszolgálással. Csak a forgalmi szolgálattevő teljesít szolgálatot, egyedül. Ezért kellemetlen, ha a kijárat jelző utáni első szigeteltsín hamisfoglalt, mert ilyen esetben a Hívó-jelzést fizikailag nem lehet alkalmazni. Hiszen amint kezeljük a gombokat, a berendezés rögtön azt érzékeli, hogy a vonat már el is ment a jelző mellett, tehát a jelzőt azonnal vissza is állítja Megállj-állásba. Ennek kiküszöbölésére a Hívó-jelzés áramkörét eleve úgy tervezték, hogy ha a jelző utáni első szakasz (a Megállj-ra ejtő szakasz) foglalt, a Hívó-jelzés a kezelés hatására jelenjen meg, de csak addig, amíg a gombokat folyamatosan lenyomva tartják. Olyan állomáson, ahol többen teljesítenek szolgálatot, és van második forgalmi szolgálattevő is beosztva (külső forgalmi szolgálattevő) ott ez a kialakítás nagy segítség. A „rendelkező” forgalmi szolgálattevő lenyomva tartja a gombokat az irodában, amíg a „külső” forgalmi szolgálattevő **elmeneszt** a vonatot. Utasításszerűen fogalmazva „*vonatindító jelzőeszközzel felhatalmazza a mozdonyvezetőt az indításra*”. (A „menesztés” szót a 2008. évi utasításmódosítással száműzték a szakmai fogalmak közül, nem tudni miért. Vizsgán a kimondása is bukáshoz vezethet, pedig egyértelmű minden vasutas számára, hogy mit jelent, és egy szóval mondhattuk azt, amit most több szóval kell körülírni. Képzési szempontból abszolút szerencsétlen intézkedés, persze a vasutasok a mai napig is használják a „menesztés” kifejezést egymás között, a rég megszokott,

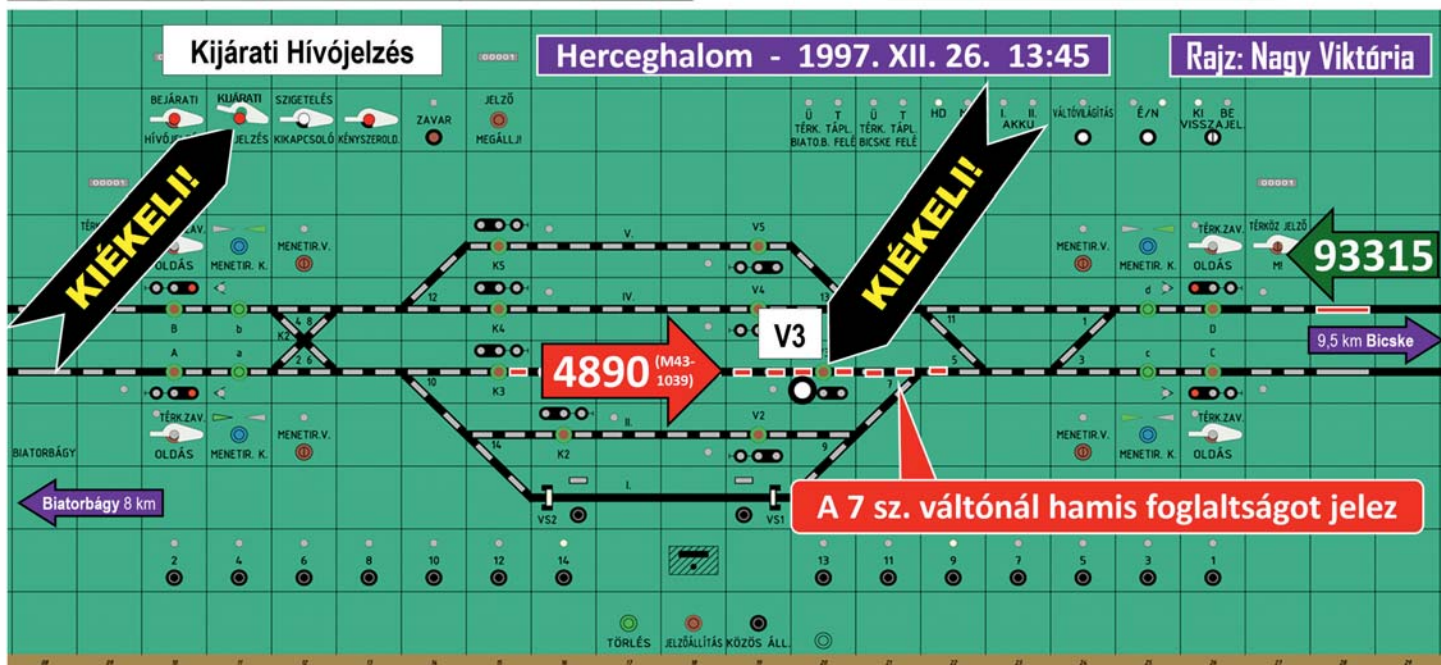




A képek a BME Bizt.ber. Laborban készültek



2. kép



egyértelmű tartalommal – én is használok a továbbiakban ebben a cikkben – az első két eset idején még amúgy hivatalosan is használatban volt.)

A Hívó-jelzés alkalmazása a kijárat jelzón ugyanis önmagában nem ad engedélyt a vonat kihaladására (az első kijárat jelző esetében – itt csak az van), mert az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.17.1.2. pontja szerint „Vonatindító jelzőeszközzel kell a mozdonyvezetőt felhatalmazni (t.i. az indításra, áthaladásra) ... használhatatlan ... kijárat jelző esetén... (1. kép)

Tehát, ha a forgalmi szolgálattevő egyedül teljesít szolgálatot, akkor belátható, hogy nem képes a Hívó-jelzés megmaradásához szükséges gombokat folyamatosan nyomva tartani miközben a téren meneszti a vonatot. Mit lehet ilyenkor tenni?

A vörös-fehér árbóc (2015. IX. 1-jétől hosszú ó-val helyes) főjelzők esetében (és a kijárat jelző biztosan ilyen) az F.1. sz. Jelzési Utasítás rendelkezik a mellettük történő elhaladás lehetőségeiről:

A vörös-fehér sávózású jelzőárbóc azt jelzi, hogy a főjelző mellett a vonattal csak akkor szabad elhaladni, ha:

– a főjelzón **továbbhaladást engedélyező jelzés** jelenik meg (tehát aminek a jelzési parancsa úgy kezdődik, hogy „szabad”);

– a továbbhaladásra **külön engedélyt** adnak:

- vagy* Hívójelzéssel,
 - vagy* élőszóban,
 - vagy* Írásbeli rendelkezéssel.”
- (* „kizáró-vagy” kapcsolat)

Ilyenkor tehát a szabályosan eljáró forgalmi szolgálattevő sőhajt egy nagyot és megírja az Írásbeli rendelkezést, mert a kijárat jelzónél csak élőszóval külön engedély nem adható (F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.1. Vörös-fehér árbócú főjelző Megállj! jelzése mellett megállás nélkül elhaladhat a vonat ... egyközpontos állomásokon kijárat ... jelzője mellett, ha a vonatszemetelyzetet a jelző használhatatlanságáról és a kézjelzés [Szabad az elhaladás-jelzés] elmaradásáról írásbeli rendelkezésen értesítették.)

Az írásbeli rendelkezés kézbesítése azonban a Hívó-jelzés alkalmazásával összehasonlítva több szempontból is hátrányos:

– macerás megírni, jó helyen van-e a keménylap az önindigós tömbben, dátum, vonatszám, le kell írni azt az egy mondatot szóról szóra a Függelékéből kimásolva („Herceghalom állomás végpont felőli oldalán a kijárat jelző használhatatlan, mellette Szabad az elhaladás! jelzést nem adnak.”) különben az ellenőrzés megállapíthatja a pontatlan szövegezést (ugye milyen komoly nehézségek?);

– meg kell ezért állítani a menetrend szerint áthaladó vonatot is, ami még további késést is okoz (ami az erősen csökkentett sebességű kihaladással már amúgy is megvalósul). Ez már egy olyan „hálózati szintű” szempont, ami még jobb hivatkozási alapot teremthet...

Tehát nincs-e valami jobb, frappáns megoldási lehetőség? És ebben a pillanatban beugrik emberünknek az isteni szikra (talán már hallott is „szakmai be-

szélgetés” közben hasonlót) miszerint, ha a megfelelő gombokat lenyomva rögzíteni tudná, akkor a Hívó-jelzés megmaradna, amíg ő kimegy meneszteni. Nincs macera a „papírral” (az Írásbeli rendelkezés szleng-elnevezése), nem kell megállnia a vonatnak, minden szempontból nagyszerű megoldás.

Két dolog okozhat már csak gondot: el kell hallgattatni a kisördögöt (vagy jótündért?) a fejében, amelyik azt mondja, hogy dehát ilyet nem szabad csinálni, semmilyen szabályzatba ez nincs beleírva helyes eljárásként, sőt, általában tiltva van, mi lesz, ha utóbb kiderül stb. – de ezt hamar elfojtja magában („*á, úgyse lesz baj, eddig se volt, ugyan mi baj lehetne, én ügyes vagyok*”), inkább a technikai problémán gondolkodik: hogyan is lehetne a gombokat lenyomva rögzíteni. Vannak kifejezetten olyan gombok (pl. a menetirány-váltás gombja) amelyek eleve ilyen kialakításúak, de az itt kezelendő gombok nem tartoznak ebbe a körbe – nem véletlenül.

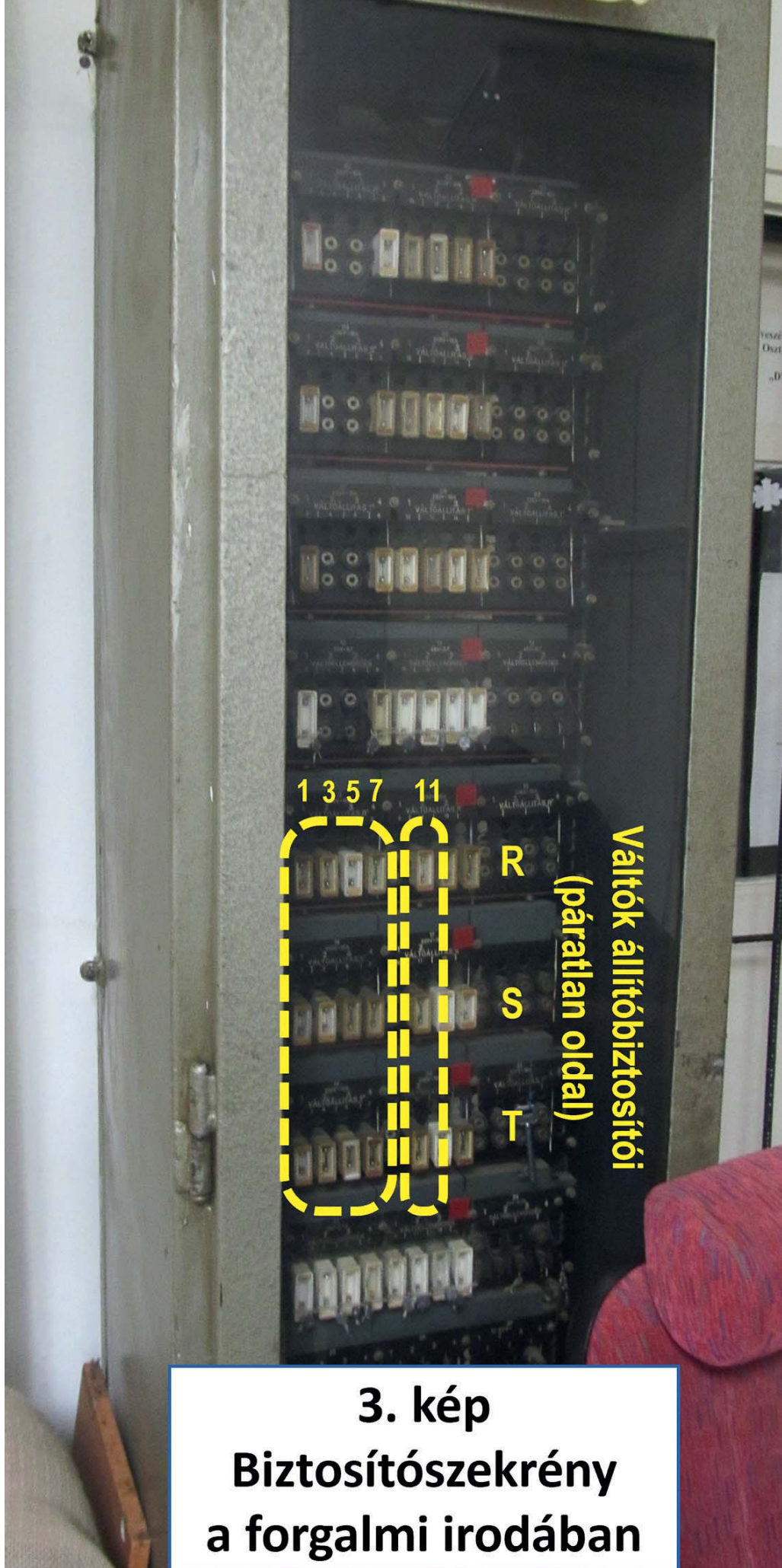
A Kijáratí hívójelzés gombot magával a véletlen megnyomás gátló szerkezettel (a kis visszacsapó lemezkével) is rögzíteni lehet, kicsit erőltetni kell, esetleg kicsit fel kell hajlítani-görbíteni, feszíteni („*biztos szabad ezt? á, csak egy kicsit görbíték rajta, már meg is van*”) – ez egyébként máris a szándékos rongálás körébe tartozik véleményem szerint.

A kijáratí jelző gombja (ez esetben a V3 vörös színű gomb, zöld gyűrűvel) azonban az igazi kemény dió – azzal mit kezdünk? Valami nehezebb anyaggal (félteglá?) lehetne lenyomatni, de nem egyszerű rátenni úgy, hogy a környező többi gombokat (V2, V4, V5) ne nyomja le, és hát a pult is ferde az ergonomiai kialakítás miatt, szóval lecsúszik, lebillen róla minden... Ezért a legtöbbször inkább a gomb és a gyűrű közé „szoktak” egy gombostűt, vagy „ügyesen” befaragott gyufaszálat beszorítani. **(2. kép)** Ez utóbbiaknak lehet visszamaradó nyoma, amit a cikk végén részletezek is a „Miért NE CSINÁLD” részben.

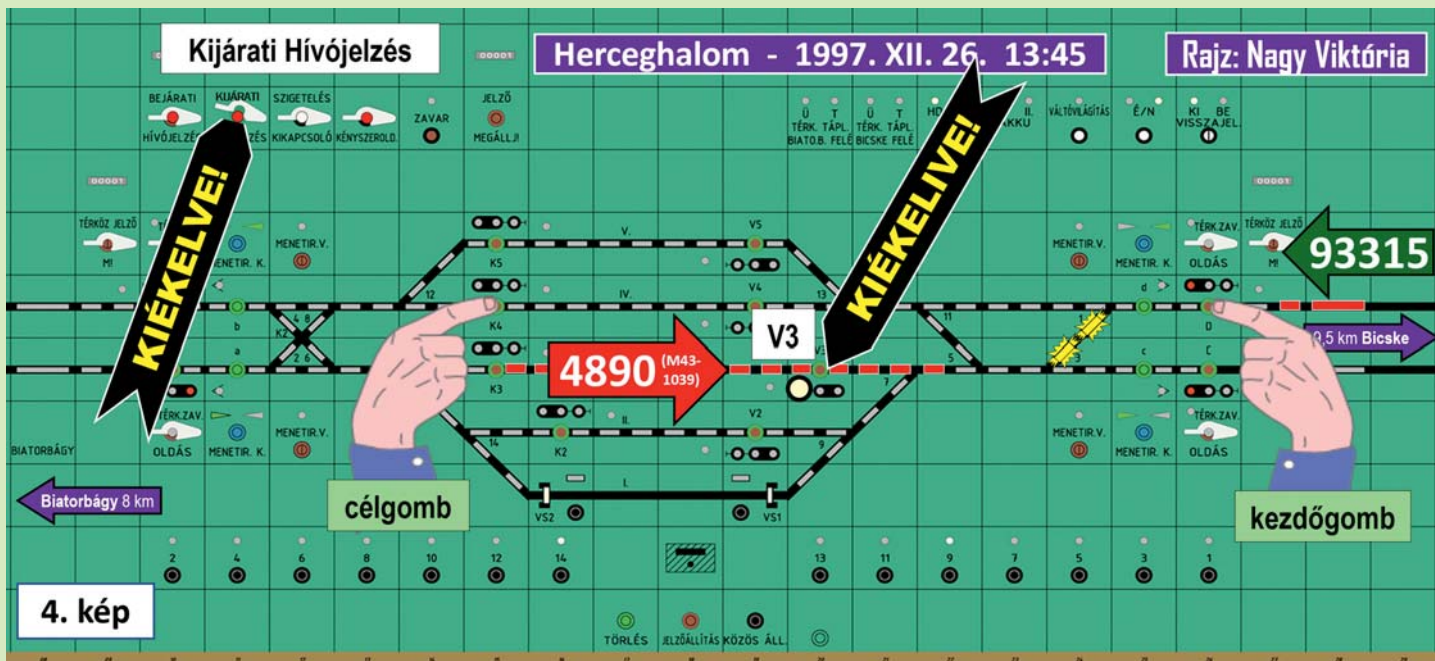
A gombok tehát ki lettek ékelve (mondjuk így), a kijáratí jelző folyamatosan Hívó-jelzést adott, a pulton megjelent az ennek megfelelő visszajelzés (a jelző ábrájában a nyugodt fehér fény) – a szolgálattevő azonban a vágányút lezárása érdekében semmit nem tett (a cikk elején idézett leírás szerint) tehát:

A.) a váltókat az első lezárással nem zárta le a Kezelési Szabályzat 7.2.4. d. pontja alapján (pedig „le szokták”, úgyhogy ez egy érdekes momentum - az elemzés 2. részében erre még vissza kell térjünk), és

B.) a váltók 10A állítóbiztosítóit (váltónként 3 db-ot a három fázisnak meg-



3. kép
Biztosítószekrény
a forgalmi irodában



felelően) nem távolította el a Kezelési Szabályzat 7.2.4. c. pontja alapján (homályos megfogalmazás: „A helyes állású váltók lezárása érdekében /nem kívánt állításának megelőzése végett/ az állító biztosítókat mind ki kell szedni” – a Kezelési szabályzatban nincs arra utalás sehol, hogy honnan kéne kiszedni [a forgalmi irodában található biztosítószekrény mint kifejezés nem szerepel sehol a dokumentumban], és az sem, hogy egy váltóhoz pontosan hány darab ilyen biztosító tartozik). A tapasztalatok sajnos azt mutatják, hogy a szolgálattevők nem mindig távolítják el ilyen esetekben az állítóbiztosítókat, pedig ez az igazán tuti megoldás, feltéve, hogy sikerül az összes biztosítót valóban megfelelően eltávolítani – szerintem egyébként pont az ilyenektől lesz igazán profi egy forgalmi szolgálattevő, hogy az ilyen biztonsági intézkedéseket is minden esetben megfelelően megteszi. **(3. kép)** A képen sárga szaggatott bekeretezés jelzi az eltávolítandó biztosítókat. (A „biztosító” szó a helyes, a „biztosíték” egy elfajzás, bár sokszor tapasztalható a helytelen szóhasználat.)

A lezárás bármelyik módjával a szolgálattevő saját magát menthette volna meg az esetleges későbbi komplikációktól, azonban könnyelműen bízott abban, hogy semmi probléma nem lehet, ő nyilván nem fog a mozdonyvonat kihaladása közben váltót állítani (azért annyi esze már csak van), más meg nincs az irodában, aki belekezelhetne – a sors azonban közbeszólt, mindjárt látjuk is, hogy hogyan. Nem véletlenül követeli a

biztosítók eltávolítását a Kezelési Szabályzat.

Tehát így lett elmenesztve a szóban forgó napon ez a mozdonyvonat Herceghalom III. vágányáról Bicske felé a jobb vágányra. A mozdony elindult, a forgalmi szolgálattevő pedig visszatért a forgalmi irodába. Látja a berendezésen, hogy közben a bal vágányon közeledő 93315 sz. tehervonat a három térközt magába foglaló hosszú „Tcs” visszajelző szakaszból az állomás előtti második térközszakaszba, a „T2” szakaszba lép (az a szakasz is vörös fénnel kezd visszajelezni). A tehervonat mozdonyvezetője tehát hamarosan megláthatja az állomás előtti utolsó önműködő térközjelző jelzését (sok komoly szakmai anyagban ezt a jelzőt egyszerűen csak „előjelző”-nek szokták nevezni, kissé pongyolán, szakmailag helytelenül). Ez az „utolsó térközjelző” már a bejárati jelzőre ad előjelzést a fényjelzési rendszerben (egyik tanítványom a minap tévesen „fénysebességi rendszernek” nevezte, a többi hallgató általános derűtségére), és ha nem kezelték a bejárati jelzőt, egy sárga fényt fog adni, ezért a mozdonyvezető az erős lejtőben máris a nehéz tehervonat fékezésére kényszerül. A forgalmi szolgálattevő azért, hogy ezt elkerülje, a tehervonat részére a vágányút lezárását kezdeményezte a berendezésen Bicske felől a bal vágányról a IV. átmenő fővágányra. A Hívó-jelzéshez tartozó kiékeléseket még nem szüntethette meg, mert a kihaladó mozdonyvonat a kijárati jelző mellett még nem haladt el.

A bejárati jelző „D” jelű gombjának lenyomásakor azonban a berendezés az 1 sz. és a 3 sz. váltókat váratlanul átállította kitérő irányba. **(4. kép)**

Valószínű, hogy a kijárati jelző K4 gombját egy kis késedelemmel nyomta meg, de lehet, hogy ennek nincs is jelentősége. Lényeg, hogy amikor a berendezés azt érzékeli, hogy a „D” és a „V3” gombok is le vannak nyomva, ez bizony az őket összekötő váltók egymás felé állítását fogja eredményezni (műszaki szempontból bizony egyértelmű), bár ezek valójában össze-nem-tartozó gombok, ezért a forgalmi szolgálattevők erre nem számíthatnak (lehet, hogy egyébként ismerik a jelenséget, de eszükbe sem jut ebben az esetben). Tény, hogy a Kezelési Szabályzatban erre vonatkozóan semmilyen utalás, figyelmeztetés nem található, és tankönyvekben, egyéb leírásokban sem található erre még utalás sem, márpedig egy váltóállítás előidézése komoly dolog. Hozzá lehet ehhez úgy állni, hogy a kezelő ugyan minek nyomna meg össze-nem-tartozó gombokat, de ez akár véletlenül is megtörténhetik. A D70 berendezés talán nem is véletlenül zárja ki több gomb egyidejű kezelésének lehetőségét és gombzavarként értelmezi az össze-nem-tartozó gombok kezelését is.

De miért is állnak át ezek a váltók a D55 berendezésnél? Ennek megértéséhez egy kicsit el kell mélyednünk az áramkört kialakításban (a magyarázat nem lesz túl bonyolult, nem fogunk áramköröket, csak elveket boncolgatni, értelmező ábrákkal alátámasztva, így egy hozzá nem értő is könnyen átláthatja). Tekintettel

arra, hogy nem csak képzett bizt.ber. szakértők olvassák a lapot, valamilyen szinten bele kell mennünk a magyarázatba. Erre azonban már csak a cikk következő részében lesz lehetőségünk.

Az alábbiakat azonban máris fontosnak tartom közölni:

Miért NE CSINÁLD?

Egy autonóm és szuverén forgalmi szolgálattevőnek, folyamatos sikeres vizsgákkal, akár több évtizedes eseménymentes gyakorlattal, esetenként munkáltatói dícsérettel a háta mögött, nem könnyű megmagyarázni, hogy amit a fejébe vett, az nem helyes. Érdekes pszichológiája van ennek. Aki mindig megszokta, hogy tökéletesen kell teljesítenie, egy kis hibát sem véthet (és a forgalmi szolgálattevő pont egy ilyen beosztás, de ilyen szinte az összes többi vasúti, sőt közlekedési munkakör, és minden, ahol „szolgálat”ellátás folyik, rendőr, tűzoltó, orvos, de akár a tanárok, és általában a vezetők is – tehát akik megszokják, hogy a munkakörük-nél fogva egyszerűen nem hibázhatnak, mert annak túlságosan súlyos következményei lehetnek) szóval akik ezt megszokták, azok az idő előrehaladtával egyre magabiztosak lesznek, ami ezekben a munkakörökben valóban nagyon fontos, de egyben veszélyessé is válhat. Mivel emberi mivoltukból ők sem tudnak kibújni, óhatatlan, hogy időnként ne hibázzanak, ezért az önkontroll, a saját tevékenység folyamatos önellenőrzése nagyon fontos (lenne) a számukra. Ennek ugyanúgy ki kell alakulnia bennük, mint a szakmai rutin többi részének – ez a biztonságkritikus gondolkodás egyik jellemzője. Amúgy nem egy bonyolult dolog ez – csak mielőtt bármi döntést meghozna, még egyszer oda kell koncentrálni a dologra: „biztos, hogy jó ez így?” és ha igen, akkor rendben.

Szóval miért is nem érdemes a gombok szabálytalan lerögzítésével megtartani a Hívó-jelzést ilyen esetben? Nem-

csak azért, mert egy meggondolatlan „rákezelés” mindenféle fura (de műszakilag indokolható) működést (pl. nem várt feloldást, váltóállítást, további Hívó-jelzés kivezélődést! stb.) válthat ki és **vonatveszélyeztetést okozhat** (amint az itt elemzett esetekben láthatjuk is), hanem azért sem, mert a cselekménynek (ha nem is lesz belőle semmi probléma) **utólag is bizonyíthatóan nyoma marad:**

A) a befaragott gyufaszál **beletörhet(!)** – akár véletlenül beleakad a zubony ujjá, vagy akár a kihúzás közben is – vagy a gombostű **nyomot hagy** a gomb és a gyűrű oldalán, amiről a bizt.ber. szakszolgálat illetékesei pl. joggal vehetnek fel jegyzőkönyvet, de ami még sokkal nagyobb problémát okozhat a későbbiekben:

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

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

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

Egy egyközpontos állomáson, ahol a forgalmi szolgálattevő egyedül teljesít szolgálatot, **ez a két beírás így együtt már önmagában lebukás.** Megspékelve azal, hogy közben Írásbeli rendelkezés pedig nem került kiadásra (a tömbben nincs nyoma). A vonat menetíró regisztrátumai is mindezt megerősítik, kiolvasható belőlük, hogy a vonatok tényleg nem álltak meg, csak lassítottak. Ha lehet is abban bízni, hogy a szokásos helyi ellenőrzések alkalmával ez nem pattan ki (szemet hunynak, vagy az ellenőrzés felületes, nem veszik észre, vagy az ellenőrzést végzők esetleg nem értnek hozzá olyan szinten, hogy ezt

kiszúrnák stb.), akkor is előfordulhat hogy egy **magasabb szintű átfogó helyi vagy hálózati vizsgálat** a későbbiek folyamán állapítja meg a szabálytalan kezelést (mint pl. a Hort-Csányi esetén, ahol az ügyetlen kolléga az állomásra vonzotta a KBSz vizsgálatát, és a balesetvizsgálók meg is állapították a korábbi eseteket). Tehát **utólag is, évekre visszamenőleg is, akár csak a dokumentumok alapján is eljárást indíthatnak**, mind a munkáltató, mind a hatóságok és véleményem szerint még a cselekmény „veszélyeztetés” jellegét is megállapíthatják, amiért **büntetést szabhatnak ki** (megkockáztatom, hogy esetleg még az ellenőrzést végzőkre is). Hiszen a dokumentumokat évekre megőrzik.

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

A folytatásból:

→ Az 1. eset elemzésének folytatása a nem kívánt váltóállítás magyarázatával és a történet végkifejletével.

→ További (azonos okból fakadó) veszélyeztetések elemzése:

2. eset – Tápiógyörgye, 2008. január 6.
3. eset – Hort-Csány, 2019. augusztus 9.

BEHARANGOZÓ – Vasúti balesetek elemzése és tanulságai IV. (4. rész)

Örömmel jelenthetem az érdeklődő olvasóknak, hogy a herceghalmi vasúti katasztrófát (1916. XII. 1.) elemző három részes cikkhez (2021. 3. és 4. valamint 2022.1. lapszámok) további anyagokat és meglepő érdekességeket találtam, elsősorban az akkori Siemens-Halske biztosítóberendezések tárgyában, ezeket feldolgozást követően mindenképp szeretném közreadni, terveim szerint a 2023. 2. lapszámában. Ugyanitt viszont kötelességem lesz az egyik cikkbeli kijelentésemet visszavonni, és megkövetelni a vétkes mozdonysemélyzetet.

Analysis and lessons learnt of railway accidents

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

Analysierung und die Lehren der Eisenbahnunfälle

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

Állomási főjelzők jelzési képeinek, valamint optikakiosztásának automatizált meghatározása

FARKAS BALÁZS, BOZSÓKI GERGELY

1. Bevezetés

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedés- és Járműirányítási Tanszékén 2017 óta folynak a biztosítóberendezések tervezési folyamatának automatizálására és formális modellezésére irányuló kutatások. Tervezés alatt jelen esetben elsősorban az állomási biztosítóberendezések (alapkapcsolás vagy generikus alkalmazás) adaptálását-projektálását értjük egy adott helyszínrajzra, azaz a biztosítóberendezési elő- és kiviteli tervek elkészítését. Ez jelentheti új berendezés építését, de akár egy meglévő módosítását is (pl. szoftvercsere).

Emellett a kutatás kiegészül a jelfogós áramkörök modellezésével és vizsgálatával is – ezen áramkörök terveinek elkészítését szintén tervezésnek nevezi a szakma. Az e cikkben leírtakat elsősorban az állomási biztosítóberendezések terveinek elkészítésére vonatkoztatva fogalmazzuk meg, de a különböző áramkörtípus módosításokra, illető kapcsolások tervezésére is átvihetők-átfogalmazhatók a körvonalazódó eredmények. A kutatás motivációját a tradicionális tervezési módszerek következő jellemzői adták:

- A tervek elkészítése részben manuálisan, részben valamilyen számítógépes (ám jellemzően nem minősített) eszközzel, részlegesen automatizálva történik (pl. [1]). Mivel az emberi hibázás lehetősége nagy (jellemzően minden századik-ezredik cselekvésünk biztosan hibás), az elkészült tervek is nagy valószínűséggel tartalmazhatnak szisztematikus hibákat.

- A tervezés nem egységes elveken történik, sok esetre nincs kidolgozott mérvadó módszertan vagy szempontrendszer. Jelentősek az egyedi tervezői (üzemeltetői, jóváhagyói, vizsgálói, gyártói, kivitelezői) döntések.

- Az elkészült tervek verifikációja kizárólag manuálisan, szakértői tervellenőréssel történik. Mivel az ellenőrzésre sincs szisztematikus, a teljeskörűséget garantáló eljárás, az emberi hibázás lehetősége itt is fennáll.

- A tervek alapján elkészült kapcsolás és huzalozás (jelfogós berendezések) vagy adatbázis (elektronikus berendezések) ellenőrzésére legjellemzőbb módszer a (funkcionális) tesztelés. Elektronikus berendezések esetén erre először jellemzően valamilyen specifikusan e célra létesített

(gyártói vagy üzemeltetői) laborban kerül sor, jelfogós berendezések esetén viszont tesztelésre leggyakrabban már csak a helyszínen való felépítést, módosítást követően van lehetőség.

- A tesztelés jellemzően a biztosítóberendezés által megengedett kezelések elvégzésével, (alapvetően, de nem kizárólagosan) vágányutak beállításával és a hozzájuk kapcsolódó működés vizsgálatával történik. Nyomvonalas elvű berendezések esetén ez egyszerűbb lehet, jellemzően csak annyi vágányutat kell beállítani, amennyivel minden a topológián szereplő objektum megfelelően letesztelhető. Vágányutas elvű berendezések esetén azonban szükséges valamennyi vágányút beállítása, azaz a teljes menet- és elzárási terv letesztelése.

- Műszaki közhely, de fontos igazság: teszteléssel csak a hibák létét lehet bizonyítani, a hibák hiányát nem. Azaz, ha a tesztek elvégzése során nem találtunk hibát, az nem jelenti azt, hogy a rendszer garantáltan hibamentes; az is lehetséges, hogy a tesztlejünk hibafedése nem elégséges.

- Szintén ismert, hogy (a rendszer megvalósítási életciklusa során) minél később derítjük fel a hibát, annak javítása hatványozottan többet fog kerülni. [2] Ha egy tervezési hibát csak a helyszíni implementáció után vesszünk észre, akkor annak javításához vissza kell menni a tervezés korai fázisaig, és a teljes folyamatot (legalábbis részben, de) újra végig kell csinálni.

- Fontos biztonsági és gazdasági cél tehát, hogy a hibákat minél hamarabb, minél teljesebb körben felfedjük és javítsuk. Arról nem is beszélve, hogy az újbóli tervezés, tervellenőrzés vagy tesztelés milyen mértékben köti le az amúgy is szűkös szakemberi kapacitásokat.

A kutatás keretében a következő célkitűzéseket fogalmazzuk meg:

- Leírunk egy módszertant, amely szisztematikus, rigorózus módon alkalmas az elkészült biztosítóberendezési tervek automatizált, teljeskörű verifikációjára.

- Ehhez megfelelő módszereket, eszközöket választunk, elsősorban a formális módszerek tárházából. A formális modellezés és modellellenőrzés olyan matematikai és matematikai logika alapú technikák, amik segítségével a modellezett rendszer teljes állapottere (minden lehetséges állapot) legenerálható. Az ellenőrzendő követelmények teljesülése ezáltal minden állapotban, teljeskörűen ellenőrizhető (amennyiben jól tesszük fel a kérdéseket).

- A megoldásunk arra épül, hogy a tervezési folyamatot felosztjuk lépésekre. Ezek a lépések, bár egymásra épülnek, jól definiált bemenő és kimenő adatokon keresztül kapcsolódnak, így jellemzően egymástól függetlenül kezelhetők.

- Az állomási topológiát felbontjuk objektumokra, amiket egy jól meghatározott objektumtípus-halmaz megfelelően paraméterezett példányaiként modellezünk. Az egyes objektumtípusokat úgy alakítjuk ki és olyan paraméterekkel (változókkal) ruházzuk fel, amik az aktuális lépés végrehajtásához szükségesek. Az objektumtípusok példányosításával kapott objektumokból felépíthető a vizsgált állomás vágányhálózata. A felbontást funkcionális egységeként, a foglaltságérzékelési szakaszok határán végezzük el. Az elv hasonlít a nyomvonalas elvű biztosítóberendezések logikájához.

- Az egyes tervezési lépéseket a megfelelően felparaméterezett objektumpéldányok segítségével, azok kapcsolatrendszere alapján, egyesével, de az egymásra épülés miatt sorrendben hajtjuk végre.

- Ahol esetleg olyan eljárást találunk, ami pl. nem pontosan definiált vagy egyéb bizonytalanságot tartalmaz (és emiatt nem tudjuk automatizálásra alkalmasan leírni), akkor azt rögzítjük, és felhívjuk rá a figyelmet.

Megoldásunk azon alapszik, hogy a tervek alapján automatikus transzformációval készült formális modellek segítségével végrehajtjuk az egyes tervezési lépéseket, amik eredménye ezt követően ellenőrzés céljából (szintén automatizáltan) összevethető a már elkészült tervekkel. Az automatikus tervgenerálásra a tervezési előírások pontatlansága, illetve az egyes berendezések specialitása miatt nem vállalkozunk. Szándékunk szerint a módszer lehetséges megoldások halmazát adja eredményül. Ha ennek a tervező által elkészített terv nem mond ellent (pl. valamilyen módon részhalmaza), akkor az helyesnek tekinthető.

Kutatásunkban a módszertan leírását és a gyakorlati alkalmazhatóság ellenőrzését tűztük ki célul. A modellezést alkalmas formalizmussal végeztük el. Az egyes lépésekre kitalált algoritmusok gyakorlati ellenőrzését több esetben hallgatók bevonásával, szakdolgozat vagy diplomaterv munka keretében dolgoztuk ki. Nem képezi a kutatás részét a bemenő adatok automatikus transzformációja a modellező eszközöknek megfelelő formátumra. Mivel ez alapvetően mérnökinformatikusi feladat,

kutatásunkban csak a közlekedésmérnöki, biztosítóberendezés-tervezői feladatok automatizálásával foglalkoztunk. A vizsgált esettanulmányokban a bemenetek előállítását, a modellek elkészítése manuálisan történt.

A formális módszerek alkalmazásáról hasznos háttérinformációt adnak a Vezetékek Világa, illetve a Vasúti Vezetékvilág korábbi számaiban megjelent cikkek, ld. [3], [4], [5]. A hivatkozott szakdolgozatok és diplomatervek elérhetők a BME KJK KJIT tanszék „Formális módszerek” kutatócsoportjának tanszéki honlapján [6].

2. Módszertan

A biztosítóberendezések tervezési folyamata során az alábbi részfeladatokat azonosítottuk. A kapcsolódó tudományos cikkek, illetve szakdolgozatok, diplomamunkák hivatkozásai az egyes pontok mögött szerepelnek. A részfeladatok logikai kapcsolatát az 1. ábra szemlélteti.

1. a bejárandó vágányutak (a járművek mozgására ténylegesen felhasznált, startjelzőtől céljelzőig terjedő útvonalak) feltérképezése/azonosítása [7], [8],

2. oldalvédelem keresése (a vágányutak elágazási pontjainak védelme más járművekkel való ütközéstől) [9],

3. megcsúszások kezelése (a célpont mögötti meghatározott hosszúságú vágányszakaszok lefoglalása arra az esetre, ha egy menet nem tudna megállni a célpont előtt) [10],

4. startjelzők jelzési képeinek meghatározása [11], [12],

5. vágányúti optimalizálások a hatékony forgalomleboncolás érdekében:

a) alap- és kerülővágányutak kiválasztása [13], [14],

b) megcsúszások optimalizálása [13], [15],

c) egyéb optimalizálási célok.

Valamennyi tervezési feladat az első lépésre, a vágányutak azonosítására épül. Ebben a lépésben határozzuk meg azokat a startjelzőtől céljelzőig tartó útvonalakat, amiken majd az adott menet le fog közlekedni. (A továbbiakban az egyszerűbb szemléltethetőség miatt hivatkozunk vágányutas elvű berendezés terveire, nyomvonalas esetben a lépés végrehajtásának eredményei hasonlóan használhatók fel a grafikus függőségi tervek elkészítése során.) A beállítható vágányutakban igénybe vett elemek felderítésével kitölthetővé válik a menetterv, az elzárási terv és a foglaltsági táblázatok jelentős része. Röviden így határozhatók meg ezek:

- Meneterv: két vágányút kizárja egymást, ha ugyanazt az elemet vennék igénybe (az igénybe venni kívánt elem állásától függően beszélhetünk egyszerű vagy különleges kizárásról).

- Elzárási terv: a különböző kitérők objektumtípusainak megfelelő modellezésével az útvonalkeresés eredményeként azt is megkapjuk, melyik szára (egyenes vagy kitérő) van a vágányútban igénybe véve.

- Foglaltsági táblázat: minden fellelt objektum foglaltságát vizsgálni kell a vágányút beállítása során.

A további tervezési lépések a következőképpen kapcsolódnak az azonosított vágányutakhoz:

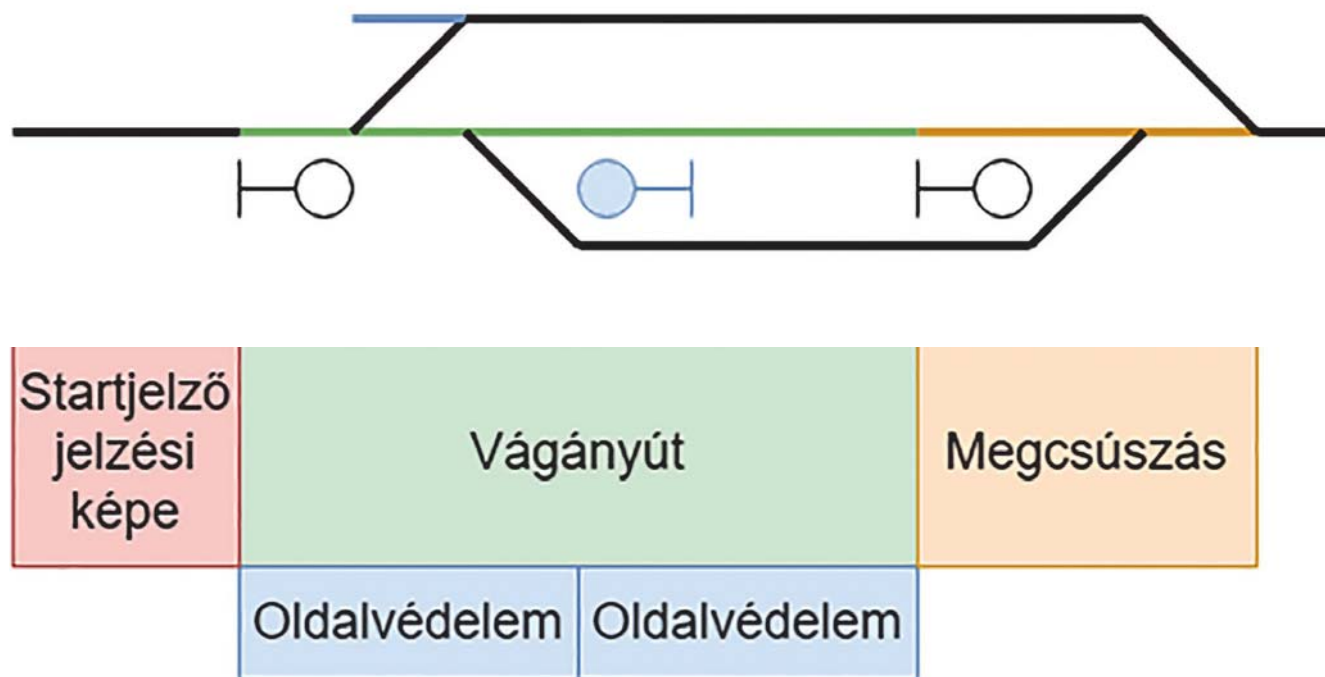
- Oldalvédelem: a vágányútban lévő olyan objektumok számára, melyek elágazás jellegűek (több, mint két csatlakozási pontjuk van, vagy másképpen megfogalmazva van biztonsági határjelzőjük), a vágányútban nem szereplő csatlakozási pontjai felől oldalvédelmet kell keresni. Az elzárási tervben fel kell tüntetni az oldalvédelmet adó elemeket. Az oldalvédelmet kérő és adó elemek közötti elemek foglaltságát is ellenőrizni kell.

- Megcsúszás: a vágányút céljelzője mögött bizonyos távolságig (pl. 50 vagy 300 méter) tartó keresést kell indítani. A megcsúszási vágányút és megcsúszási távolság elvek alapján kizárt elemeket egyaránt meg kell találni. A megcsúszásból eredő kizárásokat a menettervben kell feltüntetni.

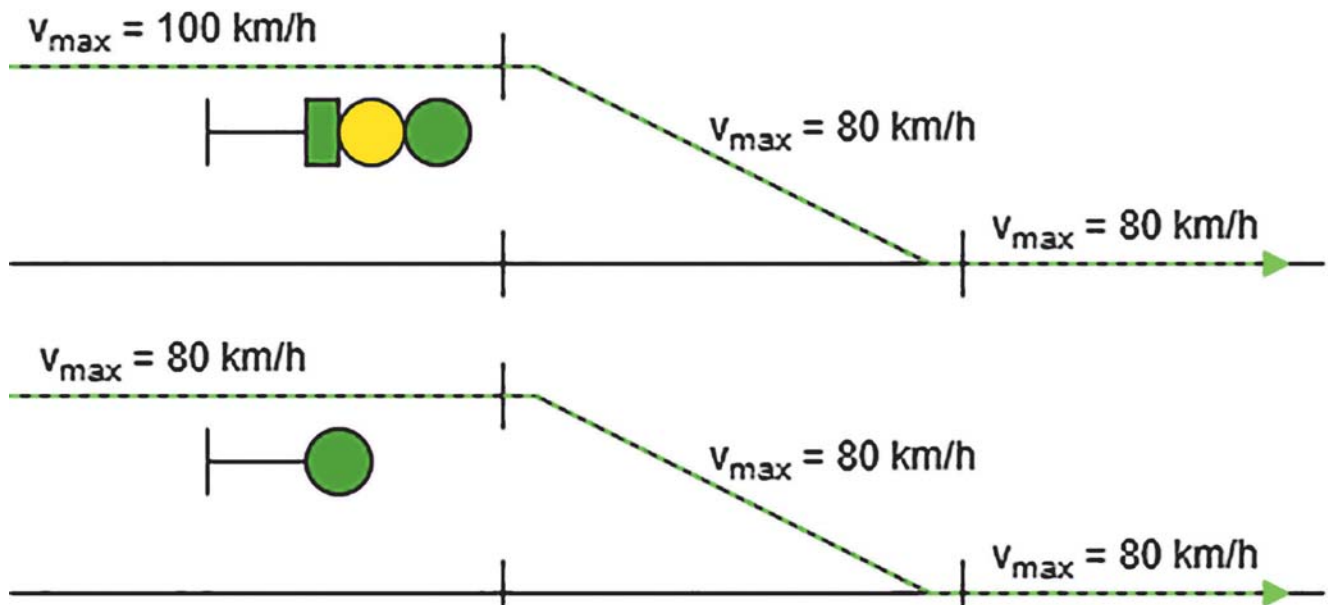
- Startjelző jelzési képe: a vágányútban fekvő objektumok geometriájától és állásától, illetve a vágányút hosszától függ. Egyúttal előjelzést is kell adni a vágányút céljelzőjére.

- Vágányúti optimalizálások (nem biztonságkritikus feladatok): a meghatározott alternatív vágányutak közül a (különböző szempontok szerint) optimális alapvágányút meghatározása. A meghatározott megcsúszási függőségek alakítása az infrastruktúra hatékonyabb kihasználása érdekében.

Jelen cikkben kutatásaink legfrissebb részeredményeit mutatjuk be. Kutatásunkat hallgatói közreműködéssel, egy szakdolgozat keretében [11] végeztük el, és két fő részből tevődött össze. Az első feladat a tervezés első lépésében meghatározott, az egyes vágányutakban érintett elemek



1. ábra: A tervezési lépések egymásra épülése egy példa vágányút esetén (forrás: saját készítés)



2. ábra: Vágányszakaszok eltérő sebességeiből adódó eltérő jelzőkialakítások (forrás: saját készítés)

sorba rendezése a vágányút felhasználási irányának megfelelően. A második feladat szintén a tervezés első lépésére épült, és célja a startjelzők lehetséges jelzési képeinek, illetve ezek alapján az optikakiosztásuk meghatározása. Kutatásunkban a megoldó algoritmusok gyakorlati alkalmazását ellenőriztük (részben a feladat egyszerűsége miatt nem formális módszerekkel, hanem) programok elkészítésével és futtatásával. Az eredmények szemléltetéséhez egy esettanulmányt választottunk.

3. A kutatási feladat bemutatása

3.1. Kiindulási feltételek, elhanyagolások

Az előző fejezetben bemutatott két részfeladathoz készítettünk támogató programokat, amik a vágányút azonosításához szükséges Petri-hálós modellek alapján működnek. A két elkészült program a következő módon támogatja a tervezőt:

- A PetriDotNet-ből kinyert T-invariánsok sorba rendezésével az elemenkénti vágányútoldás tervezésében és a különböző biztosítóberendezési függőségi tervek ellenőrzésében, illetve az alternatív vágányutak rangsorolásában. Erre azért volt külön lépésben szükség, mert az alkalmazott módszer az érintett elemeket mint halmazt adta meg. Ez elegendő a menetterv és az elzárási terv elkészítéséhez, azonban a sorrend ismerete szükséges lehet a tervezés további lépéseinek végrehajtása során.
- A sorba rendezett T-invariánsok alapján a lemodellezett állomás startjelzői jelzési képeinek és optikakiosztásának számi-

tásával a menetterv és a jelzőküzési terv elkészítésében vagy ellenőrzésében.

A [7] és [8] publikációkban leírt módon, T-invariánsok segítségével határoztuk meg a vágányutakat. Minden T-invariáns a Petri-hálós modell tranzícióinak egy halmaza, melyben egy-egy tranzíció egy-egy vágányúti elemet keresztül lehetséges útvonaladabnak felel meg. (Egy ilyen tranzíció lehet például egy váltó egyenes vagy kitérő szára, egy keresztezés egyik vagy másik ága, de akár egy egyszerű vágányszakasz is.)

A lehetséges jelzési képek meghatározásához is ezen az elv mentén indultunk el. A hosszúság (pl. egy váltó egyik szárának szigetelése és a csúcánál lévő szigetelés közötti távolság), illetve a sebesség (pl. egy váltó egyik szárán alkalmazható sebesség) értékeket is ezen elemi útvonaladabokhoz rendeltünk, és adtuk meg táblázatos formában.

A Petri-hálós modellben a jelzőkhöz szintén tranzíciók tartoztak. Az ilyen típusú objektumok a vágányhálózat kítüntetett elemei, vágányutak kezdő- és célpontjai lehetnek. Értelmezésük azonban eltér a vágányszakasz jellegű objektumoktól, mivel nincs hosszúságuk és nem tartozik hozzájuk sebességérték. Vizsgálatainkban azonban a jelző objektumokhoz is rendeltünk távolságértéket, a jelzőhöz tartozó szigeteléstől vett előjeles távolság értelemben. Erre azért volt szükség, mert sok esetben a jelzők nem foglaltságérzékelési szakaszok határán kerülnek felállításra, hanem (jellemzően) attól visszább húzva (pl. annak érdekében, hogy a mögöttük lévő kitérő biztonsági határjelzőjéig meglegyen a megcsúsztási távolság). A vágányutak hosszának megállapítása során tehát nem elég figyelembe venni a start- és céljelző között

található elemek hosszának összegét, hanem a start- és céljelző visszahúzásából eredő értékekkel is számolni kell. Visszahúzás esetén startjelzőnél ez az érték pozitív, mivel a vágányút hosszát növeli, célpont esetében pedig negatív, mivel a vágányút hosszát csökkenti.

A feladat megoldása során a dolgozat méretbeli és elkészítésének időbeli kötöttségei miatt bizonyos egyszerűsítésekkel éltünk a programok elkészítése során. Ezen egyszerűsítések azonban a működési elvekre nincsenek hatással, a megfelelő átparaméterezéssel a programok alkalmazás ezen elhanyagolások visszaépítésére. Az alábbiakban ismertetjük a megtett egyszerűsítéseket.

Ha két főjelző között a távolság (továbbiakban: l) egy bizonyos értéknél kisebb, akkor a második jelző Megállj! (vagy továbbhaladást csak csökkentett sebességgel engedélyező) állása esetén az elsőt is csak csökkentett sebességgel szabad meghaladni. Az ehhez kapcsolódó feltételeket egyszerűsített módon vettük figyelembe (összefoglalva ld. 1. táblázat):

- Minden esetben az általános fékút (továbbiakban: l_{af}) értékével számoltunk, nem vettük figyelembe a lejtviszonyoktól és megfélekeztségtől függő tényleges fékút-távolságot és a jelfeladás által megnövelt a fékúttávolságot sem.
- A csatlakozó vonalakon és az állomás értelmezett általános fékúttávolságok eltérőek lehetnek, mi az egyszerűség kedvéért egyetlen értékkel számoltunk az egész állomás vizsgálata során.
- Megállj! állású főjelző felé vezető vágányút esetén a következőket vettük figyelembe: a fékútnál kisebb távolság esetén 40 km/h, a fékút felénél kisebb távolság

B

Pályán engedélyezett sebesség:

Az irányon kihaladva megfigyelhető első jelző típusa:

Térközjelző

Előjelző

Térközjelző

Rövid térközjelző

Kiágazás

Egyéb

A jelző által kijelzhető sebességek:

Vmax	80	40	20/0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. ábra: A csatlakozó vonalak adatainak bevitelére szolgáló felület (forrás: saját készítés)

esetén 20 km/h engedélyezett sebességgel állhat szabadra a jelző.

- Szabad, legfeljebb 40 km/h sebességgel állású főjelzőhöz minden esetben egy villogó sárga fénnel szabad jelzést adó főjelzőt vettünk figyelembe. Nem számoltunk azzal az esettel, amikor a kisebb távolság miatt a megelőző jelző is csak 40 km/h sebességgel engedélyezhet továbbhaladást.

l és l_{af} kapcsolata	adható sebességjelzés
$l \geq l_{af}$	v_{max}
$0,5 \cdot l_{af} \leq l < l_{af}$	40 km/h
$l < 0,5 \cdot l_{af}$	20 km/h

1. táblázat: A start- és céljelző közti távolság és az eltárolt sebességek kapcsolata Megállj! állású céljelző esetén (forrás: saját készítés)

A főjelző által kijelzett sebességi információ függ a jelzőt megelőző és követő szakaszok sebességének viszonyától. Míg a közbenső sebességértékek (40 km/h, 80 km/h) abszolút sebességeket jelentenek, addig a v_{max} fogalom egy relatív érték. Ha a kitérő állásban érintett váltókon engedélyezett sebesség megegyezik a pályasebességekkel, akkor a főjelzőnek nem szükséges azt az értéket külön sebességfokozatként kijelznie. Az állomási vágányok, illetve a csatlakozó vonalak sebességétől függően bizonyos speciális esetekben – az ilyen elrendezésekre külön meghatározott tervezési irányelvek hiányában – nem egyértelmű, milyen jelzési képet is kellene mutatnia a vágányutat fedező jelzőnek. Az elkészített program az ilyen eseteket egyszerűsített módon kezeli. A vizsgált jelző előtti és utáni sebes-

ségek függvényében csak akkor engedi v_{max} sebesség kijelzését, ha a jelző utáni elemeken (kitérőkön, vágányszakaszokon) alkalmazható sebességek nem kisebbek a jelző előtti sebességnél. Azonos jellegű topológián a sebességértékek különböző eseteire mutat egy példát a 2. ábra.

Az állomási startjelzők jelzési képének meghatározására szolgáló program alapértelmezetten, az összes jelzőn elhelyezi a vörös optikát, illetve a hívójelzés fehér optikáját, viszont a hívójelzés feloldása jelzés optikáját nem rakja fel a bejárati jelzők hátoldalára.

A bevezetőben leírtaknak megfelelően a programok működéséhez szükséges bemenetek előállítását manuálisan történt. A vágányutak meghatározásához készített Petri-hálós modellből manuálisan nyertük ki a T-invariánsok listáját, illetve a helyek és

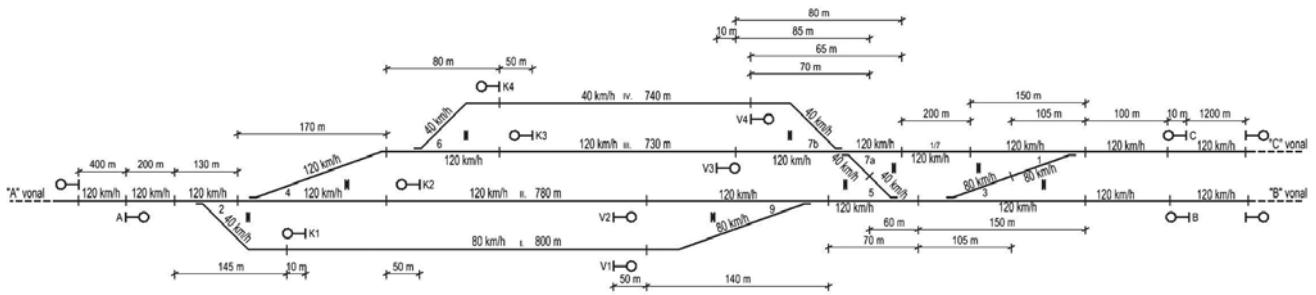
Jelzési képek

Vágányút	Sebesség	Távolság	Startjelzők	Típus	Jelzők amelyekre előjelzést ad
V2-B	120	1760	V2	kijárat	B 120
V2-C	80	1730	V1	kijárat	C 120
V1-B	80	1760	V3	kijárat	
V1-C	80	1730	V4	kijárat	
V3-C	120	1700	A	bejárati	
V3-B	40	1635			
V3-C	40	1605			
V4-C	40	1695			
V4-B	40	1630			
V4-C	40	1600			
A-V4	40	1319			
A-V3	120	1299			
A-V2	120	1229			
A-V1	40	1094			

Jelzők amelyekre előjelzést ad

Vmax	80	Főjelző	40	20	0	Vmax	80	Előjelző	40	20/0
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. ábra: A program grafikus kimenete a V2 jelző kiválasztása esetén (forrás: saját készítés)



5. ábra: Állomási torzított helyszínrajz (forrás: saját készítés)

tranzíciók szomszédossági mátrixát, majd alakítottuk feldolgozható formátumúra. Az elemi útvonalakhoz rendelt hosszúság-, illetve sebességértékeket is manuálisan vezettük be a program által feldolgozott táblázatba.

3.2. Az elkészített programok bemutatása

A felvázolt feladatok megoldására egy console applikációt és egy Windows forms applikációt fejlesztettünk C# nyelven. A feladatkörök külön programokba való szétválasztását a szükséges felhasználói beavatkozás mértéke, illetve a kimenetek eltérő felhasználása indokolta.

A console applikációk esetében a parancsbeadás parancssoros felhasználói felületen (command line interface, röviden: CLI) keresztül történik, illetve korlátozott a grafikus kimenetek megjelenítése. Az ilyen beviteli megoldás a vágányúti elemek sorba rendezésének végrehajtásához elégséges, mivel a működés nem igényel külön beavatkozást a felhasználó részéről.

Az egyes vágányutakban érintett elemek sorba rendezéséhez a program két bemenő adatot kér, a T-invariánsok listáját és a Petri-hálós modell szomszédossági mátrixát. Utóbbi táblázatos formában írja le a tranzíciók (sorok) és helyek (oszlopok) kapcsolatrendszerét. A megoldás azon alapul, hogy a vágányút egy elemét (mint tranzíciót) kiválasztva meg kell keresni, hogy az azal szomszédos helyeken keresztül melyik másik, a vizsgált T-invariánsban szereplő tranzíció érhető el – az lesz a vágányútban következőként érintett elem. Egy-egy T-invariáns esetén a kiinduló elem a startjelző, és a keresést addig kell folytatni, míg el

nem ér a céljelzőig. A vizsgálatot az állomás modelljének összes T-invariánsára el kell végezni. A program kimenete a sorba rendezett T-invariánsok listája.

A startjelzők jelzési képeinek számítását végző program esetén elvárt a felhasználói beavatkozás, továbbá a kimeneteket is grafikus módon kívántuk megjeleníteni. Ezért ebben az esetben egy Windows form applikáció fejlesztése mellett döntöttünk, ami képes grafikus felhasználói felület (graphical user interface, röviden: GUI) biztosítására.

A program működéséhez szükséges adatok egy részét a felhasználónak manuális módon kell megadnia. (A programot annak figyelembevételével alkottuk meg, hogy a későbbiekben alkalmas legyen az automatikus meghatározott értékek fogadására.) A futás kezdetén a felhasználói felületet a 3. ábra szemlélteti. A program az alábbi adatokat kéri be:

- az elemi útvonalakhoz tartozó sebesség- és távolságértékek (táblázatos formában, a tranzíciókhoz rendelt);
- a vonalon alkalmazott általános fékút (legördülő listából kiválasztva);
- a csatlakozó vonalakon engedélyezett maximális sebességek (legördülő listából kiválasztva);
- a csatlakozó vonalakon kihaladva érintett első jelző típusa (legördülő listából választva, egyéb jelző esetén a lehetséges jelzéseket egyesével bepipálva).

Miután az adatok megadása megtörtént, a program kiszámítja az állomási topológián megtalálható főjelzők jelzési képeit. A számítás két lépésben történik. Az OSzZsD egységes jelzési rendszerén alapuló hazai rendszerben a fényjelzők egyidejűleg adnak főjelzés (alsó fények) és előjelzés

(felső fények) információt. A két elkülöníthető jelzést a program is eltérő lépésekben számítja.

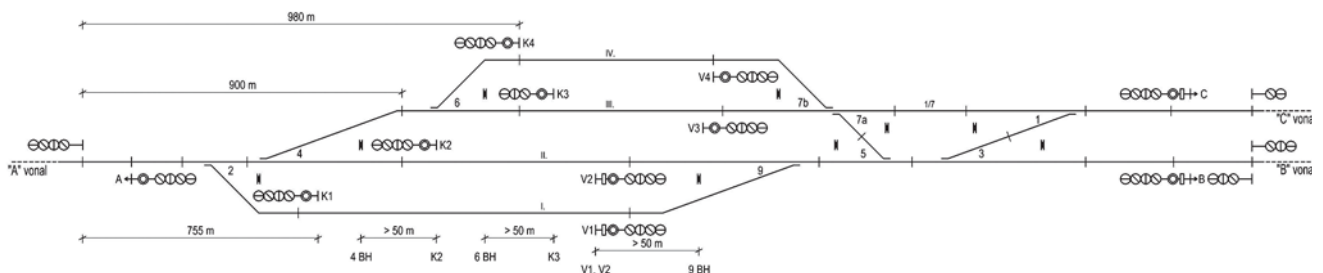
A főjelzés sebességértékét alapvetően két szempont határozza meg; a vágányúti elemek geometriai kialakítása és állása, illetve a vágányút hossza. A vágányút sebessége a legmegszorítóbb (legkisebb sebességgel járható) útvonaldarab sebessége lesz. Ennek számítását a program úgy végzi, hogy a vágányút elemeihez rendelt sebességértékeket egyenként összehasonlítja, és a legkisebbet megtartja. A vágányút hosszát a program az útvonaldarabokhoz rendelt távolságértékek összeadásával határozza meg, figyelembe véve a start- és céljelzők elhelyezkedését is.

Egy startjelzőnek előjelzést kell tudni adni a tőle elérhető valamennyi következő (cél)jelzőre. Az állomási topológián való elhelyezkedésük alapján különböző típusú jelzőket a program különböző módon kezel, ugyanis más adatok felhasználásával számítja ki a szükséges előjelzés információt:

- bejárati és közbenső jelzők esetén az adott startjelzőtől elérhető céljelzők főjelzését a fent leírt módon a program számítja ki;
- kijárati jelzők esetén a következő jelzők a csatlakozó vonalakon találhatóak, ezek jelzéseit a legördülő listából kiválasztott értékek alapján használja fel a program.

A lehetséges kijelvezhető sebességértékek alapján lehet megállapítani az optikakiosztást és az indikátorok szükségességét. A számítások alapján a program a jelzők optikakiosztását vizuálisan is megjeleníti, kimenetét a 4. ábra szemlélteti. A megjelenített információk:

- a vágányutak startjelző-céljelző relációiban, ezek sebessége és hossza;



6. ábra: Torzított helyszínrajz az állomási jelzők részletes optikakiosztásával (forrás: saját készítés)

tek része után feltűntették, hogy a vizsgált vágányutak startjelzői milyen jelzési képeket adhatnak.

A program által kiszámolt eredmények megfelelnek az elvártnak. A K2 és K3 jelzőktől csak egy-egy vágányút állítható be, és mindkét esetben a megengedett maximális sebesség v_{max} lehet. Mégis a végeredményben csak a K3 jelzőről hagyható el a sárga optika, mivel a K2 és az „A” irányon elhelyezkedő kiágazást fedező jelző között nincs meg az általános fékút-távolság.

4. Összefoglalás

Cikkünkben bemutattuk a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszékén a biztosítóberendezések tervezési folyamatának támogatására irányuló aktuális kutatásokat. A kutatás motivációját a jelenlegi tervezési és tervellenőrzési gyakorlat hiányosságai adták; ezek jelentős mértékben igényelnek humán közreműködést, így a hibázás lehetősége is számottevően áll fenn.

A kutatás eredményei formális módszerek alkalmazásával, a vasúti infrastruktúra modellezésével kínálnak szisztematikus, rigorózus módszertant az elkészült biztosítóberendezési tervek automatizált, teljeskörű verifikációjára. A fókuszban elsősorban állomási biztosítóberendezések terveinek ellenőrzése áll. Ehhez a tervezési folyamatot lépésekre osztottuk, melyeket egyenként oldunk meg.

A tervezési lépések közül cikkünkben a startjelzők jelzési képeinek meghatározására létrehozott programokat mutattuk be. A módszer a Petri-hálós modellezést követően T-invariánsok segítségével kiszámított vágányutakon alapul. A jelzési képek meghatározásához a vágányutakon alkalmazható sebességeket, azok hosszát, illetve a szükséges előjelzéseket vettük figyelembe. Az eredmények felhasználhatók a jelzőküzési terv és a menetterv elkészítése során. A módszer alkalmazását egy négyvágányos állomás esettanulmányán szemléltettük.

További kutatási terveink között szerepel a többi tervezési lépés kidolgozása, illetve automatizálása formális modellezés segítségével. A kutatási eredmények a „Formális módszerek” kutatócsoport oldalán [6] követhetők.

Források:

1. Székely Béla: Biztosítóberendezési függőségek számítógépes tervezése, Vezetékek Világa, XV/1, 2010.
2. Haskins, B., Stecklein, J., Dick, B., Moroney, G., Lovell, R. and Dabney, J.: 8.4.2 Error Cost Escalation Through the Project Life Cycle, INCOSE International Symposium, 14, 2004.
3. Cseh Attila, Dr. Tarnai Géza, Dr. Sághi Balázs: Biztosítóberendezések modellezése Petri-hálókkal. Vezetékek Világa, XIX/1, 2014.
4. Farkas Balázs, Lukács Gábor, Dr. Bartha Tamás: Formális modellezés alkalmazásának lehetőségei a vasúti biztosítóberendezések területén – 1. rész, Vasúti Vezetékvilág, XXII/2, 2017.
5. Farkas Balázs, Lukács Gábor, Dr. Bartha Tamás: Formális modellezés alkalmazásának lehetőségei a vasúti biztosítóberendezések területén – 2. rész, Vasúti Vezetékvilág, XXII/2, 2017.
6. Formális módszerek kutatócsoport oldala, BME Közlekedés- és Járműirányítás Tanszék: www.kjit.bme.hu/index.php/hu/tanszeki-munkatarsak/10-kutatas/140-formalis-modszerek-kutatocsoport
7. Farkas Balázs és Bartha Tamás: Vasúti biztosítóberendezések tervezésének formális modellezése Petri-hálók alkalmazásával: vágányutak azonosítása T-invariánsok felhasználásával, XV. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés Konferencia, 2021.
8. Farkas Balázs és Bartha Tamás: Automated Railway Interlocking Plan Verification Using Petri Nets, The Fifth International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance, 2022.
9. Zakar Gergely: Oldalvédelmi függőségek tervezése formális módszerek segítségével (szakdolgozat), BME Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék, 2021.
10. Szalai Dániel: Megcsúsztató függőségek tervezése formális módszerek segítségével (szakdolgozat), BME Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék, 2021.
11. Bozsóki Gergely: Vasúti biztosítóberendezések tervezését segítő módszerek kidolgozása (szakdolgozat), BME Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék, 2022.
12. Farkas Balázs és Bartha Tamás: Állomási főjelzők kialakításának és jelzési képeinek szisztematikus meghatározása, XVI. Innováció és fenntartható felszíni közlekedés Konferencia, 2022.
13. Boldis Bálint: Optimalizálási feladatok megoldása vasúti biztosítóberendezések tervezése során (diplomaterv), BME Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék, 2018.
14. Boldis Bálint, Farkas Balázs és Székely Béla: Optimalizálási feladatok megoldása biztosítóberendezések tervezése során – 1. rész, Vasúti Vezetékvilág, III/1, 2019.
15. Boldis Bálint, Farkas Balázs és Székely Béla: Optimalizálási feladatok megoldása biztosítóberendezések tervezése során – 2. rész, Vasúti Vezetékvilág, III/2, 2019.

Automatisierte Bestimmung der Bahnhofshauptsignalaspekten und Signallampsstrukturen

In unserem Artikel stellen wir die aktuellen Forschungen des Institutes für Verkehrs- und Fahrzeugsteuerung von Technischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Universität Budapest. Unsere Forschungen fokussieren auf die Unterstützung vom Prozess der LST-Planung durch formale Methode. Das Verfahren der Planung von Bahnhofsstellwerken kann auf Schritte (z. B. Fahrwegsidentifizierung, Planung von Flankenschutz, Durchrutschwege, usw.) aufgeteilt werden. In diesem Artikel wird eine mögliche Lösung für die Kalkulierung von Signalbildern detailliert.

Automated determination of station main signal aspects and signal lamp structure

In our article, we present the current research of the Department of Control for Transportation and Vehicle Systems of the Budapest University of Technology and Economics. Our research focuses on supporting the process of interlocking planning through formal methods. The process of planning station interlocking can be divided into steps (e.g. route identification, planning flank protection, overlaps, etc.). In this article a possible solution for the calculation of signal aspects is detailed.

A vasúti távközlési jövőkép fenntarthatóságának vizsgálata (2. rész)

PETE GÁBOR

2.7. Rádiórendszerek

Az európai országok vasúttársaságainál – akár a vasúttársaságon belül is – heterogén rádiórendszerek kiváltása és a hálózatok közötti átjárhatóság elősegítése érdekében egységes európai vasúti rádiórendszerek telepítésére törekednek. Ilyen Az UIC 751-3 ajánlás szerinti 450 MHz-es rádiórendszer, amelyet a MÁV is bevezetett a dunántúli vasútvonalai egy részén, ezzel megteremtve az interoperabilitást a beszédkommunikáció tekintetében.

Az ERTMS bevezetésének elengedhetetlen feltétele és az ETCS L2 biztosítóberendezés rádiós átviteli közege is a GSM-R rendszer, amelynek bevezetése mellett az európai vasúttársaságok nagy része mellett a MÁV is elkötelezte magát.

GSM-R rendszer telepítése a nemzetközi korridorokon

A GSM-R projekt célja a magyar vasúti közlekedés versenyképességének növelése, ennek érdekében a magyar vasúthá-

lózat üzleti és üzemeltetési szempontból fontos vonalszakaszain a szolgáltatások bővítése és a vasútbiztonság fokozása, interoperabilitást biztosító GSM-R rádiós távközlési rendszer kiépítése, amely az R2 szintű lefedettség kiépítése esetén megteremt a vonatbefolyásolási funkciót ellátó ETCS L2 rendszer kiépítésének kommunikációs alapját.

A MÁV elsősorban a GSM-R rendszer telepítésében látja a rádiós hálózatok jövőjét. A GSM-R bevezetése a sikeresen lezárt GSM-R I. projektnek köszönhetően 935 km vasútvonalon megtörtént. A GSM-R szolgáltatást 2020. augusztus 1-én elindítottuk. A kapcsolódó utasítások, szabályzatok elkészültek.

A hálózat bővítése érdekében zajlik jelenleg is a GSM-R projekt 2. fázisa, amely várhatóan az alábbi vasútvonalakat érinti 2023-ig.

A GSM-R üzemeltető csoport 7/24 órában ellátja a GSM-R hálózat országos szintű felügyeleti tevékenységét: folyamatosan figyelemmel kíséri a CNMS, ALU SAM, OMC-R, SC2000, Power manager & Intelligent Power manager, Vagyonvédelmi és infrastruktúra felügyeleti rendszer továb-

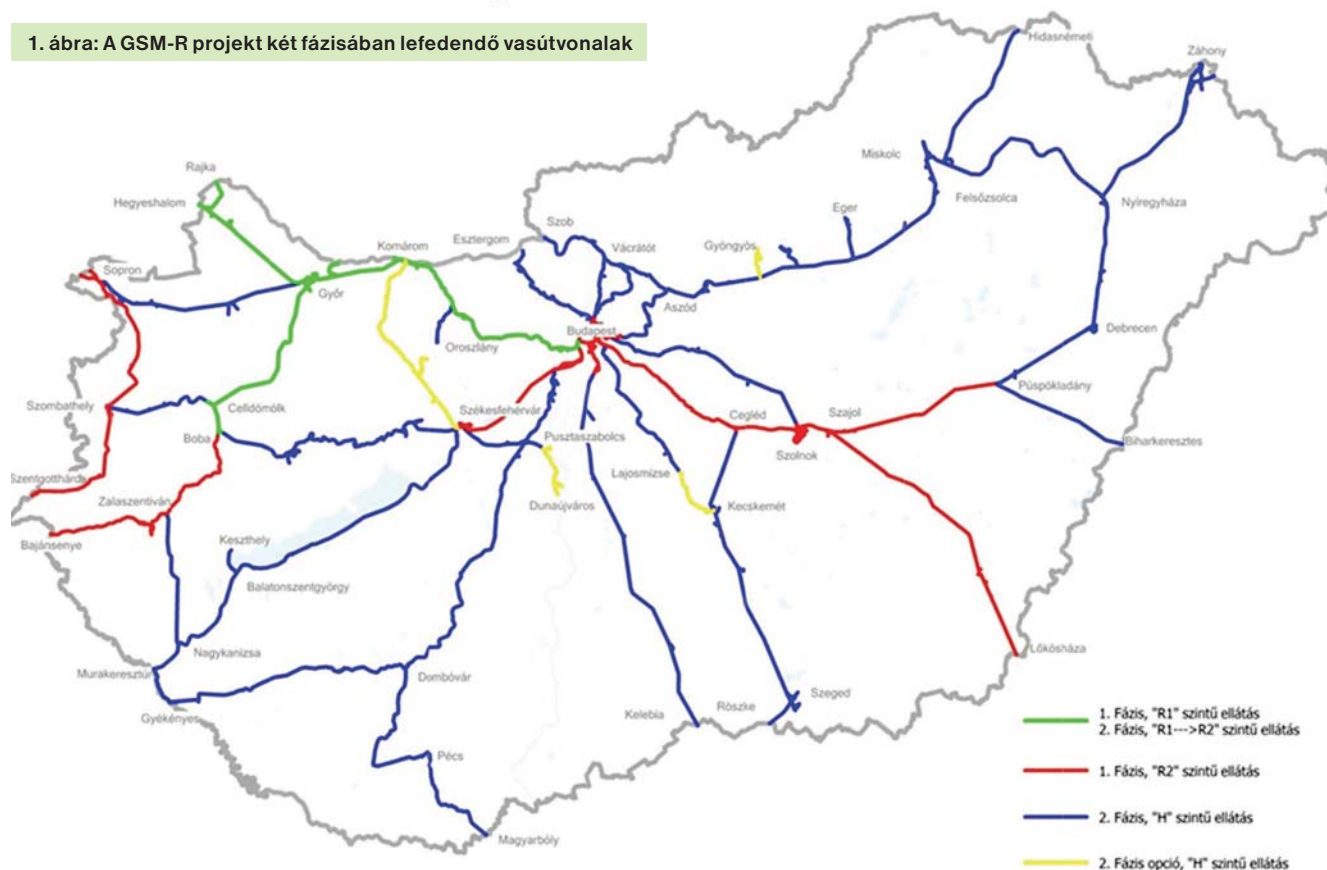
bá a MÁV IP gerinchálózat felügyeletének jelzéseit. Ezek értelmezése és kiértékelése után önálló döntés hoz a hálózatban bekövetkező események kezeléséről. L1 szinten elvégzi a GSM-R ezen alrendszeréhez kapcsolódó hibaelhárítási feladatokat, illetve központilag támogatja a helyszíni hibaelhárítási tevékenységeket. L2 szintű saját szakértők segítségével hiba és zavar-elhárító tevékenységet végez.

A GSM-R 2-vel érkező hálózati eszközök, illetve lefedni kívánt területek az üzemeltető hatáskörébe tartozó megoldandó problémák radikális növekedését fogja eredményezni. Már átadás előtt, a tornyok építési munkálatainak befejeztét követően figyelemmel kísérik a tornyok vagyongvédelmi és infrastruktúra felügyeletét. Üzemeltetést támogató felügyeleti rendszerek tekintetében Üzemeltető az egységes szoftveres megvalósításokra törekszik.

A GSM-R projekt által nem érintett vonalszakaszok rádiókommunikációja

Egyes európai országokban a megépült GSM-R rendszerszakaszok mellett – a migrációs időszakot elnyújtva – tovább működtetik az analóg szakaszokat is. Ennek több, egymástól független oka van:

1. ábra: A GSM-R projekt két fázisában lefedendő vasútvonalak



a digitális eszközök bevezetésének magas ára, az analóg rendszer kifuttatása, áttelepítése, a GSM-R tolatás lassúsága. A MÁV-nál a GSM-R projekt két tervezett fázisának teljesülése esetén sem kerül sor az analóg rádiós rendszereink teljes kiváltására – még a 160 MHz-es tartományban működő rádiórendszerek tekintetében sem.

A rendszerek mielőbbi kiváltásáig feltétlenül kezdeményezni kell a jogszabályi környezet megváltoztatását, azaz el kell érni, hogy a GSM-R projekt 2. fázisának teljes megvalósulásáig (2019–2021) a jelenlegi 160 MHz-es rádiórendszerek, illetve a 450 MHz-es rendszereink frekvenciahasználati engedélyei 2022. december 31. után is meghosszabbíthatóak legyenek.

A jelenleg 160 MHz-es rádiórendszerek kiváltására, illetve a nem rádiósított vasútvonalak fejlesztésére az alábbi műszaki lehetőségeink vannak:

- IP hálózaton kialakított vasúti analóg 450 MHz-es (UIC 751-3 ajánlásnak megfelelő) vonali rádiórendszer telepítése.
- Helyi analóg 160 MHz-es technológiai rádióközvetek kiváltása 450 MHz-es üzemelő analóg berendezésekkel.
- UIC 751-3 ajánlásnak megfelelő 450MHz-es vonali rádiórendszer telepítése:

Európában több vasúttársaság telepített az elmúlt időszakban UIC 751-3 ajánlásnak megfelelő 450 MHz-es vasúti vonali rádiórendszert a központi forgalomirányításra (KÖFI) berendezett vasútvonalainak megbízható és interoperábilis rádiós kommunikációjának biztosítására.

– Helyi 160MHz-es technológiai rádióközvetek kiváltása 450 MHz-es üzemelő analóg berendezésekkel:

Jelenleg a MÁV területén országosan (nem csak a 160 MHz-es vonali rádiórendszerrel lefedett vonalszakaszokon!) kb. 450 db 160 MHz-es sávú analóg helyi körzet van, ebből kb. 200 db tolatóközvet.

Tolatóközvet esetén biztonsági okokból a 160 MHz-es sávú tolatóközvetek kiváltása csak helyi, 450 MHz-es, analóg rádióközvet telepítésével valósítható meg, a követelmények alapján minden új körzet létesítésekor vagy felújításkor hang és eseményrögzítést kell megvalósítani.

Munkairányítói, illetve baleset-elhárítói rádiók, EDR

A munkairányítói rádiók jelentős része kiváltásra került közcélú mobiltelefonokkal. A továbbra is működtetendő munkairányítói, illetve balesetelhárítói rádiók tekintetében fokozatosan át kell állni a GSM-R rendszerre, illetve a 450 MHz-es tartományban üzemelő berendezések alkalmazására.

A balesetelhárítói rádiókhoz kapcsolódóan, a 346/2010. (XII.28.) Kormányrendelet legutóbbi, 2016.07.17-én hatályba

lépett módosítását követően, az Egységes Digitális Rádió-távközlő Rendszerhez (EDR) történő csatlakozást végrehajtottuk. A közcélú mobiltelefon a baleseti elhárítás hatékony menedzselésére nem alkalmas.

A MÁV Zrt. vizsgálata és az elvégzett próbaüzemet követően a készenléti szervezetekkel való kapcsolattartás rugalmas és közvetlen módon való támogatására a kárhelyparancsnokok részére 30 db EDR készülék beszerzését végrehajtottuk. A szolgáltató sajnos csupán a készülékek 10%-án engedélyezte az egyedi hívószámmal történő pont-pont hívás lehetőségét, ezt a jogosultságot a rendkívüli helyzetet irányító csoport három készülékére kértük, amelyek így a speciális vonatkísérési feladatuk elvégzése során közvetlenül kommunikálhatnak a kíséretet adó állami szervezettel.

A kárhelyparancsnoki szolgálaton kívül, pl. térköz- vagy sorompóvizsgálatokhoz a biztosítóberendezési szakszolgálat előszeretettel és rendszeresen használja a korábbi analóg rádiók helyett. Itt a közcélú mobiltelefonhoz képest kényelmesebben használható az egyidejűleg több résztvevővel való kommunikációra az EDR csoport hívás funkciója. Az EDR további használatának kibővítését – pl. a vegyi elhárító szolgálat részére speciális robbanásbiztos készülékek vizsgálatát – az igények felmérésének tükrében szükséges vizsgálni.

Összefoglalás

A hazai vasúti rádióhálózat fejlesztését elsősorban a GSM-R projekt határozza meg, amely a nemzetközi korridorokon és a törzshálózat egy részén az ERTMS hang- és adatkommunikációt teremt meg. A hazai törzshálózaton és a stratégiaileg fontos további vasútvonalakon az UIC 751-3 ajánlás szerinti vonali rádiórendszer telepítésével lehetséges a vasúti járművekkel való interoperábilis rádiókommunikáció biztosítása.

A vasúti infrastruktúra egyik jelentős fejlesztési iránya a GSM-R rendszer bevezetése. A technológia mind kommunikációban (rádiós), mind vonatbefolyásolásban a szolgáltatások technikai alapköve. Erre épül az ETCS-2 rendszer, mely az egységes Európai vonatbefolyásolás infrastruktúrája.

Az átviteltechnikai hálózat egyszerre tudja kiszolgálni mind a GSM-R, mind az „irodai/központi” rendszerek adatkommunikációs igényeit. A jelenlegi sávszélességhiányos állapot felszámolására javasoljuk, hogy a GSM-R projektben nem érintett, de optikai kábelben elérhető telephelyek sávszélesség-növelésére WDM megoldást is alkalmazzunk. A GSM-R által nem érintett, optikai kábeleken nem elérhető helyszínek vonatkozásában ahol lehet, új optikai kábelek fektetését javasoljuk.

2.8. Különcélú technológiai rendszerek, utastájékoztató rendszerek

A közszolgáltatási szerződésben foglalt utastájékoztatói kötelezettségeknek való megfelelés

Stratégiai cél a közszolgáltatási szerződésben foglalt, állomási utastájékoztatói szolgáltatásminőség minél szélesebb körben történő biztosítása a MÁV Zrt. és a MÁV-START Zrt. közötti Megállapodás alapján. A Volánbusz és a MÁV-HÉV integráció okán, az egységes, egymásra épülő menetrendi struktúrán és a jegy- és tarifarendszeren túl a közös, egységes utastájékoztató (dinamikus és statikus) kialakítása is kitűzött cél MÁV-Volán csoport szinten.

Országosan rendszerbe szervezett, egységes, „integrált” utastájékoztató rendszer

Az utastájékoztató ne csak időrendi vezérléssel történjen, hanem automatikusan valós idejű, élő, a vasúti forgalomban bekövetkezett változásokról is azonnal kielégítő tájékoztatást nyújtson az utazóközönség és a kezelő személyzet számára. Ez IP hálózatfejlesztési igényként is jelentkezik a meglévő és az újonnan létesítendő állomási hangos és vizuális utastájékoztató rendszerek, valamint órahálózatok MÁV adathálózathoz való csatlakoztatása érdekében, valamint azért, hogy a biztosítóberendezésekből kinyerhető adatok legyűjtése megvalósuljon és a központi vezérléssel, a központi adatbázissal (MÁV UTAS(+)) rendszer, KÖFI, KTI-SIRI) a kölcsönös adatcserre-kapcsolat létrejöhesse.

Cél a MÁV, VOLÁN és HÉV járművek közlekedésével kapcsolatos utazási információk eljuttatása az utazást tervezők, az utazók és az utazás előtt állók számára (állomási, fedélzeti, mobil applikáció, web). Egységes megjelenésű, közös arculatú, gazdagon paraméterezhető, szolgáltatófüggetlen, összehangolt vasúti és autóbusszos fedélzeti és állomási (statikus és dinamikus) utastájékoztató rendszer és ehhez szükséges adatbázis létrehozása (UTAS rendszer továbbfejlesztése) szükséges, mely megteremt az átjárhatóságot és adatcserét az EU közlekedésinformatikai szabványainak (Transmodel – SIRI) biztosításával.

Az adatbázisban tárolt információ ki-terjed a járatok menetrendjére, azok tervezett és tényleges közlekedési adataira, a menetrendben bekövetkező, tervezett és rendkívüli változásokra, a nyújtott állomási (és fedélzeti) szolgáltatásokra. A rendszeradatbázis megköveteli a gyors (időazonos), pontos (változásokat követő), mindenkor hiteles (közlekedési vállalatok által biztosított, naprakész), széleskörű (országos lefedettség, vonat/járat lefedettség) adatok tárolását, továbbítását.

Ez a közlekedési módok határvonalain átnyúló, egységes tájékoztatás megkönnyíti a megfelelő utazási formák kiválasztását, az alternatív útvonalak összehasonlítását, emellett a váratlan helyzetekben, rendkívüli események bekövetkeztekor is biztosítja az utasok információval való ellátottságát.

Intermodális csomópontok dinamikus utastájékoztatásának kialakítása

Az új intermodális központokban a várható személyszállítási igényeknek megfelelő, új akusztikus és vizuális utastájékoztatás magas műszaki színvonalú kielégítésére korszerű utastájékoztató rendszer kialakítására van szükség.

Az intermodális csomópontokban létrehozott hangosítási terek esetén a hangos utastájékoztatási szolgáltatásban törekedni kell a szolgáltatók szerinti szeparáltságra, az ezek közötti áthallások csökkentésére. Elkerülhetetlen esetben, azaz közös használatú terek (pl. közös váróterem, pénztár-csarnok) esetén a szolgáltatók által használt közös központi vezérlésű hangrendszer alapján együttműködésre képesnek kell lenni, azaz tudni kell egymás foglaltságáról (gépi utas vagy élőszó esetén) és kölcsönös megállapodás alapján a szolgáltatónkénti bemondási prioritások bármilyen kombinációja műszakilag beállítható legyen.

Vizuális tájékoztatásban az egyes szolgáltatók kijelzői kölcsönösen elhelyezendők az átszállási információk megjelenítése érdekében.

A kölcsönös adatcsere és a vezérlés érdekében, a szolgáltatók adathálózatai között megoldandó az IP alapú összeköttetés (adatkapcsolat kialakítása helyi vagy központi tűzfal alkalmazásával lehetséges).

Területi igazgatósági, illetve lokális telepítési hely szerinti vezérlő központok

A vezérlő központok a menetrendi adatbázist tartalmazzák, továbbá a TTS rendszerrel előállított hanganyagot is kezelik. A vezérlő központok a vonatok menetrendtől való eltéréseinek hatására elemzik a kialakult késéseket és az utastájékoztatás menetébe beavatkozva korrigálni tudják a megjelenítendő, illetve bemondandó információkat. A vonatok pozícióadatainak figyelmére a szerver a forgalmi adatokat különböző forrásokból kaphatja és visszaküldheti (UTAS(+)) rendszerrel való együttműködés, biztosító berendezési rendszerből érkező adatok, KTI-SIRI).

Új, korszerű vizuális utastájékoztató berendezések elterjesztése

A vezérlő berendezésekkel párhuzamosan a végponti berendezések is fejlődtek, így a vizuális utastájékoztatást szolgáló, „vizuális megjelenítő eszközök”, kijelzők is átalakulnak. (pl. grafikus TFT LCD monitoros kijel-

zők, pontmátrix RGB LED táblák). A nagyméretű összesítő táblák esetében preferált az RGB LED fal technológia alkalmazása.

A pontos idő megjelenítése érdekében alkalmazott órák tekintetében az új beruházásoknál előnyben részesített a közvetlenül az IP hálózatra telepíthető, IP alapon, NTP protokollal vezérelhető mellékórák alkalmazása, melyek így egy távolról menedzselhető, korszerű megoldást kínálnak a hagyományos órahálózatok mellett.

Text To Speech technológia további kiterjesztése, TTS hang és hanganyag, az állomásokon és a fedélzeten is

A hangos utastájékoztatást fejleszteni, átalakítani szükséges. Egységes országos hanganyagot kell bevezetni és alkalmazni valamennyi állomáson, célszerű továbbá az utazóközönség felé az egységes MÁV-Volán csoport arculat kialakítása érdekében a MÁV, a Volánbusz és MÁV-HÉV állomási utastájékoztatást, valamint a fedélzeti utastájékoztatást is ebbe a körbe vonni (a vasúti fedélzeti utastájékoztatás biztosítása továbbra is a MÁV START Zrt. feladata).

Menetrendi adatbázis és hanganyag változtatása központilag

A területi vezérlő központok a teljes menetrendi adatbázist kezelik, a menetrendváltáskor szükséges adatbázis változtatást a szövegtároló birtokában hálózati úton központilag kell kezelni.

A TTS technológia hálózati szintű kiterjesztése során, a költségcsökkenés elérése érdekében, meg kell teremteni a lehetőségét annak, hogy az új rendszerben, a bemondások szerkesztéséhez, a menetrendváltások lekövetéséhez szükséges jogosultság legyen meg a MÁV szakembereinél is. Az ehhez szükséges operátori környezet kerüljön átadásra a MÁV részére.

A teljeskörű kiterjesztés érdekében központi TTS rendszer (megfelelően skálázott, központi és régiós szerverek figyelembevételével) kialakítása célszerű.

A hibaelhárítást, üzemeltetést segítő távoli menedzsment kialakítása

A meglévő és az újonnan létesítendő állomási hangos és vizuális utastájékoztató rendszerek MÁV adathálózathoz történő csatlakoztatásán túl biztosítani szükséges ezen rendszerek SNMP alapú távoli menedzselhetőségének (utastájékoztató berendezések automatikus hibajegyeinek központi helyen történő gyűjtése, kezelése) megvalósítását is, amely az üzemeltetést, a gyorsabb hibaelhárítást segíti.

Napjaink modern vasúti követelményeinek eleget tevő hangrendszerek kialakítása

Az új beruházások során a régi elavult hangrendszereinket (melyek utastájékoztató és

utasítás adó komplex feladatot látnak el) modern, a jelen kor követelményeinek eleget tevő, az új követelményeket kielégítő berendezésekkel kell felváltani melyek IP hálózaton keresztül távmenedzselhetőek.

Az új telepítések során olyan modern kialakítású hanghálózatok kialakítása, mely során az utastájékoztató, valamint utasítás-adó hangkörzeteket oly módon fedjük le (telepítési helyszínektől függően új típusú, hangnyalábol, irányított hangsugárzókkal), hogy biztosítsuk mind az utazóközönség részére, mind a felhasználó szakszolgálat részére az egyértelmű beszédérthetőséget, továbbá ezzel egyidejűleg ne zavarjuk/terheljük a környezetet. Ennek érdekében a tervezés során a legkorszerűbb akusztikai szimulációs eljárásokat kell alkalmazni, mellyel előzetesen számolható a várható hangnyomás-ellátottság, a beszédérthetőség és a környezet zajterhelése. A kivitelezések során ugyanezek az elvárt paraméterek éjszakai és nappali, szabvány szerinti ellenőrző mérésekkel kerüljenek igazolásra.

Egységes vizuális és akusztikus arculat kialakítása

A korszerű, integrált utastájékoztató rendszerek teljes körű alkalmazása, a Text To Speech technológia további alkalmazása, a MÁV kezelésében lévő hanganyag előállítás lehetősége megteremti az egységes arculatot kifejező, kulturált utastájékoztatás nyújtását az utazóközönsége részére mind állomási, mind fedélzeti környezetben.

Az utasok számára látható akusztikus és vizuális eszközök, berendezések, tartószerkezetek egységes arculati elemekkel jelennek meg, egységes szintervek alapján.

Utastájékoztatási szolgáltatási színvonal meghatározása

A fenti stratégiai célok megvalósítása érdekében – a Közszolgáltatási Szerződéssel és a MÁV START Zrt. kiemelt állomási listájával összhangban – az előzetes tervezési feladatok ellátásához segítségül, a szaktervezők részére történő átadáshoz, az utastájékoztató rendszerek műszaki követelményeit tartalmazó feltétfüzetek (vizuális utastájékoztatás, hangos utastájékoztatás, órahálózat) kerültek kidolgozásra, melyek időszakos felülvizsgálata szükséges az elvárások korszerű műszaki igényeinek napra készen tartásához.

2.9. Technológiai (különcélű) távbeszélő rendszerek

Az új beruházások során a régi elavult, technológia célokat ellátó állomási és vonali kiépítésű diszpécser készülékek/rendszerek modern, a jelen kor követelményeinek eleget tevő és a GSM-R rendszerhez illeszkedő, annak speciális hívásfunkcióit kezelni

képes integrált berendezés rendszerekkel való kiváltása. A kiépítendő új technológiai diszpécser rendszerek IP hálózaton keresztül távmenedzselhetőek, továbbá illeszkednek a MÁV TTR rendszeréhez. Fontosságuk miatt technológiai célú zárt, MPLS-VPN-ekbe kell ezeket a rendszereket szervezni.

3. Fenntarthatósági vizsgálat

3.1. Üzemeltetési, működtetési ráfordítások, költségek

Az európai vagy nemzeti stratégiai elképzelések legnagyobb része az egyes közlekedési ágazatok működtetéséhez szükséges erőforrások (elsősorban a működtető személyzet) csökkentését célozzák, amelyekhez a legtöbb esetben az infokommunikációs és technológiai rendszerek modernizálásán és a lehetőség szerinti automatizálásán keresztül vezet az út. Ez természetesen berendezés és rendszerek komplex rendszerének kialakításával hajtható végre, ami a berendezések üzemeltetését és hibaelhárítását végző szervezeti egységeknél többleterőforrás ráfordítását igényli az alábbiak szerint:

Humánerőforrás biztosítása

A vasútvonal-rehabilitációk, fejlesztések hatására a berendezések darabszámának megnövekedése és azok bonyolultsága miatt egyre nagyobb igény van a jól képzett üzemeltető személyzetre. A vasúti távközlés jelenlegi korfájáról viszont világosan látszik, hogy a kb. 740 fős távközlési szakszolgálat előregedett, az elvándorlást nem számítva a rendkívül tapasztalt létszám mintegy 30%-a az elkövetkezendő 5 évben nyugdíjba vonul. Eme ellentmondás az utánpótlás kérdésének mielőbbi rendezésével is csak részben oldható fel, ugyanis a szükséges mérnöki szinten egy önállóan munkát végezni képes munkavállaló kinevelése legkevesebb 1 év, de optimálisan 3-5 év kell a szükséges tapasztalat megszerzéséhez.

Műszaki feltételek biztosítása

A távvezérelt, automatizált rendszerek üzemeltetése, hibaelhárítása során a T.10 utasításban megfogalmazottakon túl rendkívül szigorú SLA feltételeknek kell megfelelni. Az ehhez szükséges többlet eszköz, műszer, berendezés és gépkocsi folyamatos rendelkezésre állását biztosítani kell.

A növekedő hálózat figyelembevételével vizsgálni szükséges a kivonuló szolgálatok részére további üzemeltetési centrumok, készenléti helyek kialakítását. A közúthálózat fejlődése, a kiépülő gyors-

forgalmi utak rendszere ugyan támogatja a gyorsabb kivonulást, így a hibaelhárítás hamarabb megkezdhető. Figyelemmel kell lenni a vasútvonalak nyílt pályáinak megközelíthetőségére is, amihez az alaphálózatot működtető szakemberek számára feltétlenül erre alkalmas terepjárót kell biztosítani.

Külső erőforrás bevonása

- Üzemeltetési és hibaelhárítási támogatási szerződések

A MÁV Zrt.-nél alkalmazott korszerű technológiák esetében a legtöbb esetben a teljeskörű információk átadására nem kerül sor, így a berendezések üzemeltetéséhez be kell vonni a gyártó vagy telepítést végző vállalkozói kört, amelyhez üzemeltetési és hibaelhárítási támogatási szerződések kötése szükséges. Ezen szerződések hatálya a tartalék alkatrészek gyors biztosításától a berendezésjavításon át a magasabb kompetenciaszintet igénylő mérnöki támogatásig terjed.

- Üzemeltetési, hibaelhárítási keretszerződések

Bizonyos technológiákra vonatkozóan (pl. a klímaberendezések, tűzvédelmi és biztonsági rendszerek stb.) a MÁV Zrt. nem rendelkezik a megfelelő kompetenciával vagy licenccel. Ezen feladatok ellátása érdekében közbeszerzési eljárásokon kiválasztott partnerekkel keretszerződést kötöttünk.

Szükséges kiemelni, hogy a jelen pontban vázolt szerződések mindegyike a távközlési szakág OPEX költségeinek terhére került megkötésre!

3.2. Energiafelhasználás és energiaköltségek változása

A vasútvonal-rehabilitációk során a nagy számban telepített berendezések energiaigénye annak ellenére is többletköltséget jelent, hogy a XXI. századi fejlesztések hatására egy részük jelentős miniatürizáláson esett át. A névleges teljesítmények mellett kalkulálni kell a berendezések gyártói által előírt környezeti feltételeit biztosító klímaberendezések teljesítményigényeivel is.

Energiaárak változása

Az üzleti szektorban 2022 elején az áramszolgáltatók 30, sőt akár 60%-os szabadpiaci áremelkedést jelentettek be, amely fokozatosan az energiaárakkal szorosan összefüggő költségek emelkedésében is tükröződik.

A jelentős áremelkedés háttérében részben az uniós kibocsátáskereskedelmi rendszerben (ETS) megfigyelhető, részben az energiakereskedők spekulatív megfontolású kvótadrágulás áll, rövid idő alatt ugyanis 25-30 euró/tonnáról

55 euróra emelkedett az üvegházhatású gáz (ühg) kibocsátásának kvótaegységára. Emellett a piac azt is elkezdte beárzni, hogy az Európai Bizottság a végül a múlt héten bemutatott Fit for 55 programban milyen szigorú intézkedésekkel biztosítaná az 1991-es szinthez képest számított 55 százalékos ühg-kibocsátás elérését 2030-ra. Mivel a tervek szerint csökkenne az ETS-rendszerben kiosztható ingyenkvóták száma, ezért a piaci szereplők eleve nem várnak 50 euró alatti árat.

Mindezt tetézi, hogy a rekordokat közelítő kvótaárak mellett egyidejűleg az egekben van a szén és a földgáz ára is, vagyis szinte minden, áram-előállításához használatos alapanyagé is. A kereslet továbbra is igen élénk mind a járvány után újrainduló ipar, mind a részben még mindig otthon ülő lakosság részéről is. Az utóbbi években ráadásul jelentős lakossági elektromosáram-igény is jelentkezett a megváltozó fogyasztói szokások – elektromobilitás, elektromos fűtési rendszerre való áttérés és egyre több, elektromos árammal működő eszköz használata – miatt.

A fentiek miatt várhatóan reális lehet, hogy az áram nagykereskedelmi ára 80-100 EUR/MWh körül stabilizálódik az elkövetkezendő években, így kiemelt szempont az energiahatékonyság figyelembevétele.

A GSM-R I. projektben megvalósult hírközlési rendszer energiafogyasztási jellemzője

- Két GSM-R központ, geo-redundáns elrendezésben

- Horog u. központ + NOC: **2,5 m Ft/hó**

- Székesfehérvár: **1,7 m Ft/hó**

- GSM-R torony infrastruktúra 114 db kültéri átlagosan: **25,8 e Ft/db/hó**

- GSM-R beltéri bázisállomás + hurokzáró helyszín 30+20 db átlag: **13,9 e Ft/db/hó**

- GSM-R üzemépület szerelvényiszoba 150 helyszín átlag: **29 e Ft/db/hó**

GSM-R I. projektben megvalósult infrastruktúra energiafogyasztása 2018-as árakon összesen:

Havi: 12 186 200 Ft

Éves: 146 234 400 Ft

Utastájékoztató berendezések energiafogyasztási jellemzői

A Magyar Állam és a MÁV-Start Zrt. között hatályos Közszolgáltatási szerződésben (KÖSZ) előírtak szerinti állomási utastájékoztató berendezések kialakítása, működtetése a MÁV Zrt-re is ró feladatot. A bővítés által generált többlet energiaigény mellett meglepő tény, hogy a korszerű technológiák alkalmazása az elvárt láthatóságot biztosító fényerőhöz a gyártói

adatok szerint az alábbi teljesítményigényekkel kell számolnunk.

A hagyományos pergőlapos perontáblák esetében a jelzések megváltoztatása

igényel energiát az elektromechanikus gépek mozgásának idejére, illetve a sötétebb helyeken és időszakokban a tipikusan fénycsöves háttérvilágítás igényelt az üzemorák

kisebb részében kijelzőnként 40–80W teljesítményt. Ezzel szemben a korszerű vizuális kijelzők az alábbi névleges fogyasztási értékekkel rendelkeznek:

Típus	IS32	IS38	IS42	IS2X47	IS55	IS72
Képtároló	32"	38"	42"	2x47"	55"	72"
Panel technológia	TFT	TFT	TFT	TFT	TFT	TFT
Háttérvilágítás	LED	LED	LED	LED	LED	LED
Fényerő (jellemző)	1000 cd/m ²	1000 cd/m ²	1000 cd/m ²	800 cd/m ²	800 cd/m ²	2000 cd/m ²
Átlagos fogyasztás	100W	100W	100W		200W	500W
Maximális fogyasztás	117W	157W	175W	431W	275W	1365W
+Fűtés	300W	100W	300W	300W	300W	450W

1. táblázat: Információs monitorok, összesítő kijelzők (TFT LCD) névleges teljesítmény adatai

Típus	PT 232	PT 233	PT234	PT237	IS29	IS4219
Kijelző képtároló, dimenziók	4x1 LCD	3x1LCD	930x243		29",697,7x261,5	42", 930,2x523,2+19",376x301
Fényerő (jellemző)	2000 cd/m ²	2000 cd/m ²	1000 cd/m ²		1000 cd/m ²	1000 cd/m ²
Panel technológia	LCD	LCD	TFT	RGB LED	TFT	2x TFT
Háttérvilágítás	LED	LED	LED		LED	LED
Power						
Átlagos fogyasztás			200 W			250 W
Maximális fogyasztás	371W	295W	553W		90W	314W

2. táblázat: Perontáblák és vágányvégtáblák névleges teljesítmény adatai

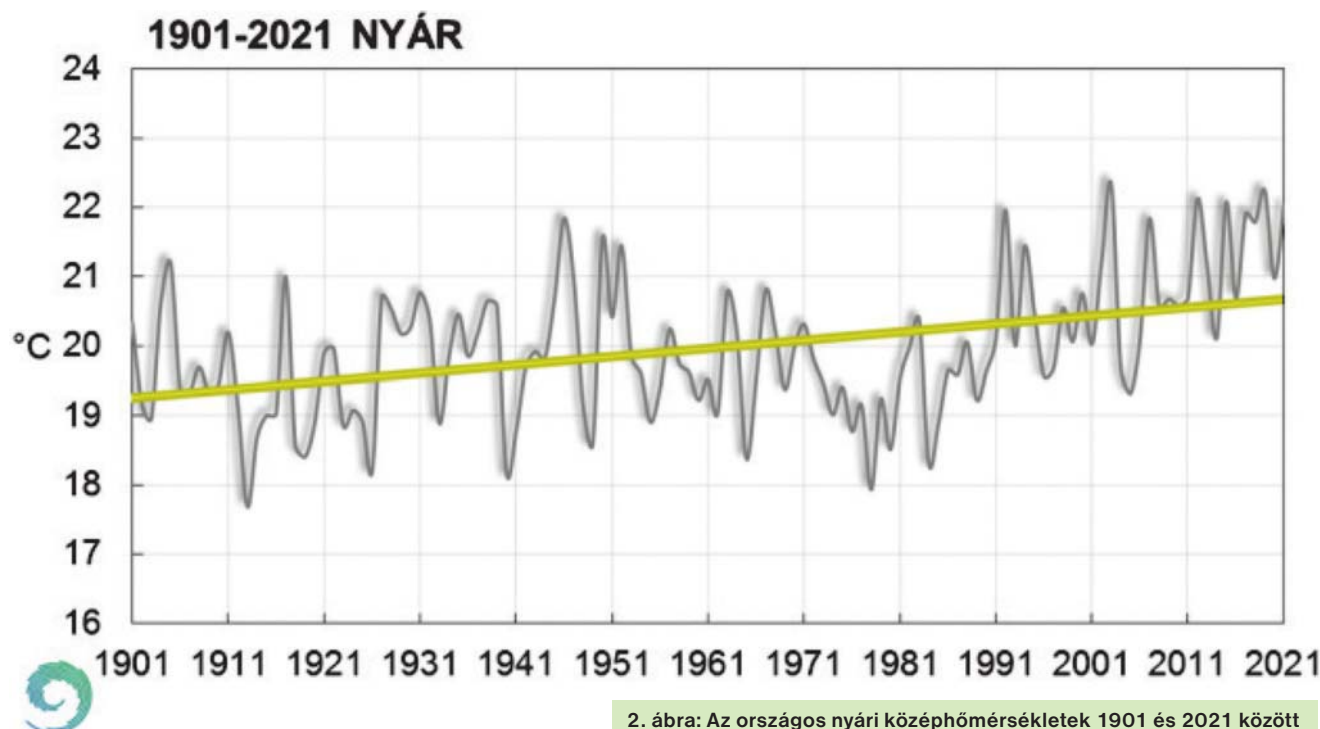
A MÁV-nál a GSM-R projekt volt 2006-ban az első energiahatékonyságra is odafigyelő távközlési projekt, ahol az értékelési szempontok között megjelent a berendezések energiafogyasztása is. Hosszú távon célszerű mérlegelni, hogy az elvárt szolgáltatási színvonalat teljesítő berendezések közül előtérbe helyezzük-e a kevesebb energiát igénylő és egyben kisebb hőterhelést okozó típusokat.

Klímaátváltozás hatásai a klimatizálás költségeire

A Meteorológiai Szolgálat XX. sz. és a XXI. sz. első két dekádjában elvégzett meteorológiai mérései alapján elvégzett lineáris trendbecslés alapján a nyári középhőmérséklet melegedő tendenciát mutat. Az országos átlag az elmúlt 120 évben 1,4°C-ot emelkedett úgy, hogy az elmúlt 10 évben ez már a 4. alkalom,

hogy a nyári középhőmérséklet átlépte a 22°C-ot.

2021-ben is a június, július és az augusztus bizonyult a legmelegebb hónapnak, amikor ráadásul sorozatosan tapasztalható, hogy az alkalmanként elhúzódó szélsőségek miatt a technológiai klímaberendezéseink fokozott terhelésnek voltak kitéve, hogy biztosítani tudják a környezetükben található táv-



2. ábra: Az országos nyári középhőmérsékletek 1901 és 2021 között



közlelési berendezések optimális üzemi hőmérsékletét. A klímaváltozás következményei miatt tehát tendenciózan növekszik a klímaberendezések üzemeltetésére fordított költség, melynek csökkentésére számos fejlesztési elképzelés látott napvilágot:

- Épületek, szerelvénytérak energetikai korszerűsítése nyílászárók cseréjével, a falazat és a földem szigetelésével. Az érintett épület világos színre festése, a tetőn pl. világos apró kavics leterítése is csökkenti a beltér felmelegedését.

- Azon berendezések előtérbe helyezése, amelyek a magasabb hőmérsékletet tartósan is jól tűrik. Pl. a PQ a 40a vasútvonalon úgy oldotta meg, hogy az áramellátó berendezéseinek hőmérséklet-emelkedé-

se miatt leállította a csepptöltést az akkumulátoroknál.

- A EU és hazai pályázati források felhasználásával az üzemi területen (elsősorban az erre alkalmas tetőkön) napelemrendszerek telepítésével pont a kritikus nyári időszakban kompenzálható jelentősebben az energiaszolgáltatótól vásárolt villamos energia mennyisége.

4. Irodalomjegyzék, kapcsolódó utasítások, dokumentumok jegyzéke

a) https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php

b) Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS)

c) Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2021–2030 (Budapest, 2020. június)

d) 17/2018. (VI. 15. MÁV Ért. 5.) EVIG sz. utasítás a távközlelés szabályozására (T.1. sz.)

e) 36/2020. (II. 21. MÁV Ért. 7.) EVIG sz. T.10. utasítás a MÁV Zrt. által nyújtott vasúti távközlelési szolgáltatások meghatározásáról, igénybevételek eljárásai rendjéről és az alkalmazandó díjszabásról

f) 48/2020. (III. 06. MÁV Ért. 9.) EVIG sz. utasítás a MÁV Zrt. Informatikai biztonsági szabályzata (IBSZ) és annak 1. sz. módosítása (5/2021. (II. 05. MÁV Ért. 2.)

Maintainability of Railway Telecommunication Future-Vision (Part 2.)

ICT-strategy (InfoCommunication Technology) of MÁV, which has been made and actualized in every 3. year by MÁV Zrt. ITRF, connected to MÁV business strategy and National Digitalization Strategy via analysis and evaluation of MÁV business targets and infocommunication background. Related to ICT-strategy, the following items are required: determination and review of necessary infocom developments and maintainability of telecom future-vision; and, survey of all infocom systems operated by regional MÁV Directorates and MÁV TRI and supervised by MÁV TEBI. These issues are introduced in a two-parts article published in autumn and winter edition of our magazine (Vasúti VezetékVilág).

MÁV: Hungarian State Railways; MÁV TEBI: Telecommunication, Electrification and Signalling Directorate at MÁV Headquarters; MÁV TRI: Operation Directorate for Telecommunication, Electrification and Signalling Systems; MÁV ITRF: Directorate for Infocommunication and Technological Systems.

Die Prüfung der Nachhaltigkeit des Ausblicks der Eisenbahntelekommunikation (2. Teil)

Die 3-jährlich aktualisierte ICT-Strategie, die von MÁV Zrt. ITRF zusammengestellt worden lassen, knüpft sich durch die Analyse und der Wertung der Geschäftsziele von MÁV und durch dem gegenwärtigen Infokommunikationshintergrund an die Geschäftsstrategie von MÁV sowie an der Nationalen Digitalisationsstrategie. Knüpfend an der ICT-Strategie ist es auch notwendig die Technologiesysteme, die von der Direktion ITRF TEB reguliert und durch der regionalen Infrastrukturdirektionen von MÁV und von der ITRF Direktion der Technologiesysteme betrieben werden, das heißt zusammenfassend die Nachhaltigkeit des Ausblicks der Eisenbahntelekommunikation und die nötigen Entwicklungen zu prüfen und zu definieren. Es wird in einem zweiteiligen Artikel im aktuellen und in nächste Blätter der Zeitschrift (Vasúti VezetékVilág) dargestellt.

MÁV: Ungarische Staatseisenbahn; MÁV TEBI: Directorate für Telekommunikation, Starkstrom und Eisenbahnsicherungsanlagen in MÁV Generaldirektion; MÁV TRI: Directorate für Telekommunikationssysteme, Starkstrom- und Eisenbahnsicherungsanlagen; MÁV ITRF: Directorate für Infokommunikation und Technologiesysteme.

SZAKMAI PARTNEREINK

Alstom Transport Hungary Zrt., Budapest

AXON 6M Kft., Budapest

Bi-Logik Kft., Budapest

CERTUNIV Kft., Budapest

Fehérvill-Ám Kft., Székesfehérvár

GTKB Transzelektro Közlekedési

Berendezéseket Gyártó Kft., Baja

MES Kft., Budapest

Műszer Automatika Kft., Budaörs

PowerQuattro Zrt., Budapest

PROLAN Irányítástechnikai Zrt.,

Budakalász

RAIL SAFE Ipari, Kereskedelmi

és Szolgáltató Kft., Budapest

R-KORD Kft., Felcsút

R-Traffic Kft., Győr

SAFE-TERV Kft., Dunaharaszti

Siemens Mobility Kft., Budapest

TERMINI-RAIL Építő és Szolgáltató Kft., Budaörs

Thales Rail Signalling

Solutions Kft., Budapest

Tran-SYS Kft., Budapest

UTIBER Közúti Beruházó Kft., Budapest

VASÚTVILL Kft., Budapest

Bemutatkozik...*

Zsédely Ferenc, a V-Híd projektvezetője



1962-ben születtem Székesfehérváron; a mellette fekvő Csóron laktunk, oda jártam általános iskolába is. Semmiféle vasúti kötődés nem volt a családban, így csak a véletlennek köszönhetően kerültem vasúti szakközépiskolába. Egy prospektusban láttam meg a lehetőséget, ami felkeltette az érdeklődésem. Egy szakma kitanulásának iránya egyértelmű volt, mert anyira nem voltam jó tanuló, hogy gimnáziumba járjak. A többszörös túljelentkezés ellenére vettek fel az akkor még a budapesti Rippl Rónai utcában lévő vasúti távközlési és biztosítóberendezési szakközépiskolába. Kollégista lettem, amitől anyukám ugyan féltett egy kicsit, de a szüleim mégis támogatták a választásomat. A kollégiumban az idősebb évfolyamok tanulói segítettek az elsősöket, igazán családias volt a hangulat. Hamar megtanultam a városi életet, ami nagyon érdekes világ volt számomra.

A tanulási képesség és hozott tudásból származó különbségek hamar kijöttek, nehéz volt számomra a felzárkózás. Négy évet töltöttem el Budapesten, 1980-ban már a Mechwartban végeztem, Kelenföldön, ahová az iskola költözött. A nyári gyakorlatokat természetesen a MÁV-nál töltöttem Székesfehérváron. Ilyen előzmények után jelentkeztem is vasutasnak, ám a MÁV akkoriban még válogathatott a jelentkezők közül, így csak feltételekkel, nagy nehezen vettek fel műszerésznek.

A felvétel után még elküldtek különféle tanfolyamokra, majd a fehérvári elektromos szakaszra kerültem, ami akkoriban hat-hét főből állt. Az idősebb műszerész és lakatos kollégák mellett ketten voltunk fiatalok. Szabadbattyán (bezár)–Dinnyés (kizár) volt a területünk, ideértve a székesfehérvári iparvágányokat is. Szabadbattyánban fényjelzős mechanika működött, a nyílvonalon sínáramkörös, 75 Hz-es automata térközös berendezés és mechanikus sínérintős sorompók. Székesfehérváron Integra és VES berendezések voltak, amelyekbe 102 váltó volt bekötve. A páratlan

oldalon az egyes és a hármas toronyban VES berendezés működött, míg az 1953-ban elkészült páros oldali, jellegzetes, a vágányok felett álló kétlábú toronyba egy Integra berendezés került, ami a páros oldal váltó- és jelzőkezelését és a forgalmi szolgálattelévő kezelőberendezését tartalmazta, így a menet kivezérések is onnan történtek. Térközből volt nyolc, automata sorompóból nyolc–kilenc és a szabadbattyáni vonóvezetőkes váltók is elég gondozásigényesek voltak. Állandó nappalos munkarendben dolgoztunk, éjszaka kétfős készenléti szolgálatot adtunk. Hatnaponként volt egy készenlétes éjszakám, mert azt a gárdonyi szakasszal közösen adtuk, így készenlétkben a Tárnok (kizár)–Szabadbattyán (bezár) volt a területünk. Fehérváron volt egy mechanikus szakasz is, akik a Börgönd–Bakonysárákány szakaszért és a pusztavámi vonalért feleltek. Ügyeletben ez is a mi készenléti területünkhöz tartozott, ami különösen sok fejfájást okozott a hosszúsínes, rossz állapotú sorompóival. Túlzás nélkül nálunk szinte minden berendezésti-pushoz kellett érteni. Nagyon sok hiba volt

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

minden éjszaka, jöttünk-mentünk megállás nélkül, mint a mérgezett egerek. Minden reggel volt egy jelentéstétel, bediktáltuk az üzemnek, hogy mit sikerült megcsinálnunk. Ami maradt, azt megkapta a szakasz nappalra.

Eleinte még volt eszköz és olykor még jármű is a feladatok ellátására. Heti egyszer kaptuk meg az UAZ-t anyagkiszállításokhoz, fenntartáshoz. A gépkocsin a távközlő szakasszal, a telefonközponttal osztottuk a szakaszunk és az üzem, így mindenkinek volt egy-egy napja. Nekünk ez elsősorban arra kellett, hogy a sorompóberendezések és térközök anyagigényes fenntartását el tudjuk végezni. Ahol nem lehetett kerékpárral fenntartást végezni, vagy ahova komolyabb mennyiségű anyagot kellett kivinni, azt ezzel a kocsival oldottuk meg. Ám még a blokkmester is sokat járt velünk biciklivel fenntartani akkoriban. Voltak üzemi kerékpárok, amikkel a vonali berendezéseket megközelítettük, persze az időjárás függvényében a tél végétől késő ősziig. A csomagtartón vittünk mindent, ami a karbantartáshoz kellett.

1983–1984 között átalakították a mechanikus sínérítőket 13 kHz-es érzékelőkre, amikkel már sokkal kevesebb gondunk volt. Az átalakításban tevékenyen részt vettünk, de alapvetően azt GMK-ban (a munkaidőn kívül, extra pénzért) csinálták meg az központi javító üzemi dolgozók. 1985-ben átépítették a Székesfehérvár (kizár)-Dinnyés (kizár) vonalszakaszt, majd ezt követően Szabadbattyán felé folytatták az átépítést. Szabadbattyán is átépült, ekkor kapott D70V típusú biztosítóberendezést (tolatásjelzők nélküli, vonatvágányutas D70), amit 1986. vasutasnapra helyeztek üzembe. Ez óriási váltás volt a mechanikus technológiához képest, sokat hasaltunk a rajzokon, hogy megértsük mi, miért történik. Mindenkinek tanulnia kellett az új berendezést, ráadásul a kezdeti időben sok hiba is volt vele. A hibák nagyjából egy év alatt kiforrta magukat, és egy jól működő berendezés lett. A kezdeti problémák alapvetően szerelési- és alkatrészhibákra voltak visszavezethetőek, amiket szinte mindig a szakasznak kellett elhárítani. Székesfehérvár állomáson ekkor semmihez sem nyúltak és a nyíltvonal se kapott új biztosítóberendezést.

1989-ben a MÁV Tisztképzőre jelentkeztem, ahol egy évvel később végeztem és további egy évvel később már blokkmester voltam. A rendszerváltás utáni szervezeti átalakításokban összevontak területeket; a két székesfehérvári blokkmesteri szakaszból egy lett, aminek a vezetőjévé neveztek ki. Az üzemek megszűnésével a kábelcsoporttól kezdve mindenkit odatettek a nyakamba, aki akkor az állomáson biztosítóberendezéssel foglalkozott. Nem voltunk sokan így sem a feladatra,

mindössze tizenegyen, amiből öten voltak az elektromos biztosítóberendezésekhez értők. Ekkoriban épült le a környék elektronikai ipara, amiből be tudtuk tölteni a létszámihiányt, megtalálva a feladatot mindenki számára. Ezt a létszámot nagyjából tartani is tudtuk, amíg ott dolgoztam, 2014-ig.

Az egyes torony 1929-ben, a harmas egy évvel később ment üzembe. Az évek során csak annyi változott, hogy váltakozó áramú lett a váltóállítás, sebességjelzési rendszert kaptak a jelzők, térközös lett a vonali csatlakozás és illeszteni kellett a VES-t az új kettes torony Integra berendezéséhez 1953-ban. A páros oldali torony a háborúban ugyanis olyan mértékben sérült meg, hogy eredeti állapotában nem lehetett helyreállítani, így a korszerűsítés mellett döntöttek.

Amikor blokkmester lettem, 1991-ben, már rendkívül rossz állapotban volt a hídzárlatok miatt az Integra berendezés a kettes toronyban. A pápalátogatáskor felmerült, hogy vasúton utazzon erre, de nem volt egy olyan vágányút akkoriban, ahol legalább egy váltó be ne vette volna be az akadályvasat, olyan mértékű kopások voltak. A 20 km/órás engedélyezett sebesség mellett is a berendezés a végnapjait élte, de még így is elkerült további bő két évtizedet. Ez idő alatt sok mindenben változtattunk, ami a biztonsági szintet növelte és sok felújítás is volt. A leszereléskor már csak a kábelhálózata volt nagyon rossz állapotú. Az '50-es években, az Integra építésekor nem volt jó az anyaghelyzet, beletettek mindent, amit csak találtak, így hamar tönkre is ment. Volt, amikor előtört minket a víz egy felhőszakadás után, annyira rossz volt már a vízelvezetés. A gőzfűtés is okozott gondot a toronyban, mert a kábeleink mellett volt a gőz vezetve és a túlnyomás esetén a helyeinkbe nyomta be a gőzt.

Nem volt minden alkatrésznek utánpótlása, javítója. A váltóklub nagy segítséget adott a váltómotorok javításához: Gyimesi József talált nekünk megfelelő céget Nyíregyházán. Ott vizes dézsába téve, víz alatt is működött a váltómotor. Egy próba során három hónapnyi vízben állás után is működésre lehetett bírni a szerkezetet, olyan minőségben dolgoztak! A kétfázisú váltómotorok javítását is ezen a kapcsolaton keresztül sikerült megoldani.

Hatalmas felelősséggel jár a berendezéseink üzemeltetése, de sokat is tehet az ember azért, hogy a balesetveszélyes helyzeteket elkerülje. Addig kell dolgozni, hogy nyugodtan lehessen lefeküdni, de ez persze nem mindig lehetséges. Egy esetben Székesfehérváron egy vonat sötét kijáratú jelzőt haladt meg, amiért engem is meghurcoltak. A VES berendezés kijáratú jelzői pótvörös nélkül működtek, így egy karbantartási utasítás szerint kéthavonta (!)

kellett volna bennük az izzókat cserélni. Ez azonban nem volt életszerű. Egyrésztől azért nem cseréltünk, mert nem volt enyvi izzónk, másrészt sok esetben csak feszültségmentesítés után lehetett a jelzőkre felmászni, amihez feszültségmentesítést kellett volna jó előre igényelni. Sok munka lett volna és így is alig nőtt volna vele a közlekedés biztonsága, hiszen a sötét jelző az utasítások szerint vörösnek számít, és hárman is rá kellett (volna) nézzenek indulás előtt. Mégis bünbakként minket találtak meg, amit igazságtalannak éreztem.

Az 1990-es évek közepe felé váltókorszerűsítés történt Székesfehérvár állomáson. Egyfázisú, hidraulikus, Thales gyártmányú váltóhajtóműveket szereltünk fel elsőként az országban. A teljes váltócseréknél szabály szerint új hajtóműveket kellett beépíteni, de nem volt már az addig használt Ganz gyártmányú új váltóhajtómű elérhető, így egy másik megoldást kellett keresni. Az egyfázisú hajtóművek bevezetésében Varga Istvánnak és Görög Bélának meghatározó szerepe volt. Két év alatt két tucat váltónk kapott ilyen hajtóművet. Ezek rögtön jól működtek, azt leszámítva, hogy a VES-berendezéssel ellentétben az Integránál minden állításnál kiégett az ellenőrzőbiztosíték. Kiderült, hogy az egyfázisú hajtómű áramköre nem viseli el az átlapoló érintőket. Ekkor átalakítottuk aszimmetrikusra az érintő elrendezését. (Az érintő hátsó falán van egy henger alakú kiállítás, ezek minden irányban egyforma hosszúak voltak. Az egyik ezt követően lényegesen rövidebb lett, hogy az állítóáram mindenképp lekapcsolódjon addigra, amikor megjelenik az ellenőrző áram, ezzel elértük az átlapolás megszüntetését).

1997-ben üzembe ment az első nagyállomási PQ áramellátó berendezés Székesfehérváron. A korábbi áramellátásunk szedett-vedett, rossz minőségű, rendkívül időjárásérzékeny volt. Ha elment a feszültség, akkor fél órán belül megállt az állomás. A PQ-val számunkra az úrkorszak jött el a nomádkorszak után, akkora váltás volt. A PQ áramellátás az állomás régi biztosítóberendezésének elbontásáig szinte problémamentesen működött. Kaptunk róla helyben oktatást, volt hozzá műszaki leírás és telefonon is kaptunk gyártói segítséget, ha kellett. De ritkán kellett, mert a berendezés redundáns elemekből állt, nagyon üzembiztos volt, ezért nem kellett rohanni, kapkodni hiba esetén, lekezelte azt első körben maga a rendszer.

2006-ban történt egy újabb főnökség szintű átalakítás. Ekkor összevontak minket a gárdonyi szakasszal. Gárdonyban és Martonvásáriban ekkor még D55-ös, Dinynyésen egyközpontos Integra, Kápolnásnyéken és Tárnokon fényjelzős mechanika volt. 2009 tavaszán elkezdődött a Kelenföld (kizár)-Székesfehérvár (kizár) biztosító

tőberendezési átépítés. Ezekkel a berendezésekkel még leköveztük a pályaaépítés fázisait, ezután telepítették az új Siemens elektronikus állomási biztosítóberendezéseket, centralizált térközők, elektronikus sorompók. Ez volt az első centralizált térközős kialakítású biztosítóberendezés az országban. Hatalmas kihívás volt, folyamatos éjjel-nappali felügyelet kellett biztosítsunk, de kezelni tudtuk ezt a helyzetet.

Az új Siemens elektronikus biztosítóberendezés üzemeltetésre nem voltunk felkészülve. Ráadásul a beszállók világát a gyártó sem igazán osztotta meg velünk, csupán egy-két rendszermérnök tanulgatta azt. A hibák mentén tanultuk meg azok elhárítását, sokszor segítséggel. Nagy, látványos leállás mégis egy-két alkalommal volt csupán. Egyszer például az ETCS-t kapcsolta le a gyártó embere, amitől leállt az egész vonal és az állomások Kelenföldtől Székesfehérvárig, és állomásonként kellett azt alapba tenni. A tengelyszámlálóval voltak inkább gondok, amelyeken például a Desiro motorvonatok vagy a mérővonatok zavartartást okoztak. Egy időben ki is tiltották ezeket a járműveket a vonalról.

2013. elején elindult Székesfehérvár állomás átépítése, ami 2016. szeptemberéig tartott. Harmadúton szálltam ki belőle. Jól előkészített projekt volt, melynek fázisai kisebb zökkenőkkel ugyan, de lekövehetőek voltak a régi berendezéssel. Vonatveszélyeztetés nélkül sikerült lebonyolítani az átépítést.

Soha nem akartam elmenni a vasúttól, eltöltöttem ott 34 évet, ebből 23 évet blokkmesterként. Nem voltam nézelődő típus sem, de 2014. nyarán a cégen belüli helyzetem olyanra vált, hogy tarthatatlannak és méltatlannak éreztem azt a bánásmódot, ahogy az igazgatási szinten kezeltek. Noha kaptam vezérigazgatói dicséretet is, a bürokraták hozzáállása mégis rendkívül terhessé vált számomra. Ezek sohasem szakmán belüli konfliktusok voltak, hanem amik ilyen-olyan okból ránk is települtek. Az emiatti vitákra ma is rossz szájjal emlékszem vissza és továbbra is nagyon sajnálom, hogy ez így alakult, mert úgy érzem, hogy én mindent megtettem azért, hogy jó munkát végezzek. Helyi szinten a forgalommal, pályásokkal és a többi műszaki szakmával jó emberi kapcsolatom volt, ezért jól is működtek a dolgok.

Jött számomra az új világ, az építőké és egy másik helyzet. Noha 52 évesen munkahelyet váltani sokak szerint hatalmas kockázat, én csak a feladatot láttam magam előtt. Először a Thales-hez mentem dolgozni, de nyolc hónap után családi okok miatt ott kellett hagynom őket, mert nem tudtam összehangolni az országos szintű feladatokat az otthoni köteleseimmel. Akkor a Thales a 100-as vonal átépítésén dolgozott, amibe engem is bevontak, de nekem

az nagyon messze volt. Ráadásul a Thaleshez hasonló nagy elektronikus biztosítóberendezést gyártó cégek a kultúrával kevésbé foglalkoznak, a beszállók az ő igazi világuk, ám én meg az informatika világában nem vagyok jártas, a jelfogós technikában és a külsőterek területén érzem otthon magam.

Ekkor, 2015-ben a Dunántúli Kft.-hez mentem, ahol már visszazökkenhettem a régi kerékvágásba. A dél-balatoni első útemen (Lepsény-Siófok) kezdtem dolgozni. Elég rossz kilátások voltak a humán erőforrás hiánya miatt, de végül összevonaásokkal, kisegítésekkel be tudtuk hozni a lemaradásokat és sikeresen, időben üzembe helyezhető volt a biztosítóberendezés. E projektben külsőtér átépítések voltak nagyrészt, csupán a siófoki D70 lett bővítve az osztott vágányúttal és az állomás hosszának növelése miatti plusz váltókkal és jelzőkkel.

A Dunántúli Kft.-nél 2016. május végéig dolgoztam, akkor a tendervesztések miatt a cég működése lecsökkent. Ekkor éltem egy felkínált lehetőséggel és átmentem az R-KORD Kft.-hez. Ott is hamar a mélyvízbe kerültem. A dél-balatoni kettes útemmel folytatódott a munka, a nyári menetrendre a vonal visszaadásához szükséges üzembehelyezésen dolgoztam. Nyáron a Dombóvár-Kaposvár vonal átépítéséhez kapcsolódó munkák következtek. Ezután ősztől ismét a dél-balatoni vonal adott munkát, ahol két éven át biztosítóberendezési építésvezetőként dolgoztam. Itt a teljes pályaaépítés mellett a biztosítóberendezések átépítése is megtörtént, az állomásokon hosszú évekkel ezelőtt kizárt váltók és vágányok lettek újjáépítve és még az ETCS előkészítése is feladatunk volt. Fonyód és Balatonfenyves állomásokat alvállalkozók csinálták, a többi a saját munkatársaink. Kiemelkedő feladat volt Balatonlelle állomás, ami egy 2,3 km-es kétvágányú állomásfejt elhúzást kapott. A projekt részeként, „mellékesen” a Folyód-Kaposvár vonal is a mi munkánk volt, párhuzamosan dolgoztunk rajta a fővonallal. Három-négy kolléga segített az üzembe helyezéskor, de az alaptevékenységet végig egyedül csináltam. Sok-sok alvállalkozó munkáját koordináltam és ellenőriztem, hiszen fővállalkozóként mindenért mi feleltünk. Ez a kivitelezés 2018. november 30-ra futott ki.

2019. januártól az egyik teljesítésképtelen alvállalkozó kisegítésére elkezdtek a Kelenföld-Nagytétény szakasz elektronikus biztosítóberendezésének külsőtéri munkáit megcsinálni, mindössze két és fél hónapunk volt a munkára. A pályát április 30-ra készítették el, de a biztber határideje eredetileg csak június vége lett volna. Rohamléptekben dolgozott mindenki, hogy a pályás határidőre előrehozott dátumra készen legyen a biztosítóberendezés is. A pálya és a felsővezeték szerencsére jól állt,

így volt módunk a berendezési elemeket telepíteni és éleszteni. Határidőre üzembe ment a terület. Innen átkerültünk Ivánca állomásra, ahol a fényjelzős mechanikus berendezéssel a pályaaépítési fázisok lekövetése és egy új, ideiglenes D55 telepítése volt a feladat. Utóbbi csupán 11 hónapot működött, miközben teljes értékűre kellett megcsinálni! A régi berendezéssel az új forgalmi kitérőt nem lehetett volna kezelni, az új elektronikus biztosítóberendezés pedig még nem volt készen, így jött képbe a D55... Miután 2020 nyarára ezzel is készen lettünk, akkor a Rákos-Hatvan vonalon a félkész külsőtereket mentünk befejezni.

Az érdi összekötő vágány már idei munkánk volt, át is lett adva jóval a menetrendváltás előtt. Kőbánya-felső, illetve Ferencváros és Keleti között a megújult térközi biztosítóberendezést helyeztük üzembe szeptember első napjaira. Egy éjszaka egy vágányt élesztettünk fel, éjszakai kikapcsolás mellett, ami miatt éjszaka fél 12-től hajnali 4-ig volt vágányzár. Kisebb zökkenőkkel üzembe is ment a rendszer, persze csak az üzemeltetői vizsgálatokat követően. Ez öt napon keresztül ment. A kivitelező számára rendkívül kockázatos az ilyen rövid határidős építési feladat. A MÁV a kivitelezésre adott vágányzár alatt vizsgál és veszi át a munkát, de a vágányzár emiatti túllépésének felelőssége nem az övé, hanem azé, aki a vágányzárát igényelte, tehát a kivitelezőé.

2022. október 1-jével, belső átszerelés után kerültem az R-KORD Kft.-től a V-Híd Network Kft.-hez. Van mellettem egy csapat, melyben négy lakatos és három műszerész, egy építésvezető kolléga, valamint az anyagok biztosításával foglalkozó munkatárs dolgozik. Velük rengeteg feladatot magunk is meg tudunk csinálni, de amit nem tudunk képesség vagy kapacitás híján, oda mindenképpen kellene az alvállalkozók is. A cég hadba küldhető, a szerelést ténylegesen végző erőforrásának majdnem a fele hozzám van beosztva. Velük most éppen a Szeged-Röszke és a hegyeshalmi vonalakon, illetve a Budapest-Belgrád projekten dolgozunk. A hegyesi vonalon „csupán” a távvezérlés és ETCS kialakítás a feladat két új elektronikus állomási biztosítóberendezés mellett, a másik két projektben pedig „minden”. Fiatalos lendülettel, de felelősségteljesen dolgozunk. Az építő oldalról nézve is azt látom, hogy rettentően el van öregedve a szakma. Bárhova megyek, mindig ugyanazzal a pár idősebb arccal találkozom. Összességében mégis nagyon élvezem a mostani munkámat. Itt ugyan határidők vannak és teljesítménykényszer, míg a MÁV-nál azért nagyjából a magam ura voltam, de nem volt ilyen pörgés és nem volt ennyire szakmai a fókusz. Nagyon más légkörben dolgoztunk.

Folyóiratunk szerzői



Golarits Zsigmond

Szakmai tanulmányait a Mechwart András Ipari Szakközépiskolában kezdte, ahol vasúti távközlő- és biztosítóberendezési műszerészként végzett. Diplomáját a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán szerezte 1997-ben. Fejlesztőmérnöként dolgozott a Műszer Automatika Kft.-ben 17 évet, majd 3 évig szoftver fejlesztő mérnök volt a Nokia Solutions and Networks Kft.-ben. 2018 óta vezető fejlesztőmérnök a PROLAN Zrt.-nél.



Jávor Attila

2011-ben végzett közlekedésmérnöként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi egyetemen. Dolgozott vasúti forgalmi szolgálati, majd személyszállítási területen. Biztosítóberendezési tapasztalatát a Siemensnél szerezte, 2020 óta a Prolan Zrt.-nél dolgozik fejlesztőmérnöként.



Sinka Domonkos

2017-ben közlekedésmérnöki BSC diplomát szerzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi egyetemen, 2019-ben ugyanitt közlekedésmérnöki MSC-s diplomát. BSC-s szakmai gyakorlatát 2016 nyarán a BKV Zrt. Metró Üzemigazgatóságán töltötte. Az MSC-s szakmai gyakorlatát 2018-ban a Prolan Zrt. Biztosítóberendezési Osztályán végezte, 2019 februárja óta ugyanitt fejlesztőmérnöként dolgozik.



Gyerkó József

Gimnázium után a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán szerzett erősáramú villamos üzem mérnöki, majd szakmérnöki oklevelet. 1980-tól a BKV Zrt.-nél, ill. elődszervezetinél dolgozott. A metró áramellátásnál üzem mérnöki, művezetői, szolgálatvezetői beosztást látott el. 2008-tól infrastruktúra főmérnök, amely valamennyi közúti vasúti (metró, HÉV, villamos, trolis és fogaskerékű) ágazat

infrastruktúrájának irányítására vonatkozott. E beosztásában vezetője a pályafenntartási, áramellátási, jelző- és biztosítóberendezési, hírközlési, gépészeti, mozgólépcső és műszaki ügyeleti szakterületeknek. 2013-ban a funkcionális felépítés ismét divizionális szervezetté alakult, ekkor a villamos infrastruktúra szakterület irányításával bízták meg. A BKV-nál töltött 40 év alatt a fenntartási, karbantartási munkák mellett számos építési és rekonstrukciós projektben vett részt az üzemeltető képviselőjeként. Ezek közül említést érdemel a HÉV vonalak áramátalakítóinak rekonstrukciója, az M2 metróvonal felújítása 2004–2008 között, az M4 vonal építésének előkészítése, az 1-es 3-as villamosvonalak rekonstrukciója, a budai fonódó hálózat I. ütemének kialakítása. Pályafutása során kiemelten foglalkozott a korszerű karbantartás és diagnosztika területével, egyik legnagyobb sikerének a BKV-nál rendszeresített mérővillamos munkába állítását tartja. Ezen kívül még számos diagnosztikai eljárás bevezetésében működött közre be, amelyek alapján a karbantartási feladatokat sikerült a mai kornak megfelelő szintre emelni. 2020-as nyugdíjazását követően a Vasúti Közlekedési Hatóság munkájában vesz részt külső vasúti hírközlési, erősáramú, jelző- és biztosítóberendezési szakértőként. 2011 óta alapító tagja a Magyar Ipari Karbantartók Szervezetének, ahol 2021-ig elnökhelyettesi funkciót látott el. A Közlekedéstudományi Egyesület Városi Közlekedési Tagozat Infrastruktúra Szakosztályának elnökeként számos konferencia, rendezvény szervezésében vett részt.



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 üzem mérnök és oktatási vezető tevékenykedik. „Korai” vasutasága óta foglalkoztatja a vasúti balesetek okainak megismerése, a tanulságok levonása és a vasutas képzésben, továbbképzésben való felhasználásuk.



Bozsóki Gergely

2022-ben a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki kar vasúti közlekedési folyamatok szakirányán végezte el a közlekedésmérnöki alapképzést. Szakmai gyakorlatát a Prolan Zrt. Vasút/Rendszerintegrációs osztályán töltötte. Utolsó egyetemi félévében a Bi-Logik Kft. alkalmazásában kezdett el dolgozni, ahol jelenleg is tervezői feladatokat végez. Elérhetőség: bozsokigero@gmail.com



Farkas Balázs

2002-től öt évig a budapesti Gyermekvasúton szolgált. A Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnáziumban érettségizett 2010-ben. A BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karán 2014-ben közlekedésmérnöki, 2017-ben okleveles közlekedésmérnöki végzettséget szerzett. Nyári gyakorlatait a következő helyeken végezte: MÁV-Nosztalgia Kft., Istvántelek (2011–2012),

MÁV TEB Központ, Budapest (2013), Thales Austria, Bécs (2014), Rail Safe Kft., Zagyvarékas (2015). 2016–2017-ben a Műszer Automatika Kft.-nél dolgozott fejlesztőmérnöként. A BME KJIT tanszékén 2017-től doktorandusz, 2021-től tudományos segédmunkatárs, kutatási témája a vasúti biztosítóberendezések tervezésének támogatása formális módszerekkel. 2019-től a Certuniv Kft. tanúsítási munkáiban segít. Elérhetőség: farkas.balazs.1@edu.bme.hu



Pete Gábor

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

A VASÚTI VEZETÉKVILÁG
következő száma
2023. márciusban
jelenik meg.



FEHÉRVILL-ÁM Kft.

SZÉKESFEHÉRVÁR Szedres út 23.

20 éve **”KERESEM
A FESZÜLT-SÉGET...”**

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

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



FEHÉRVILL-ÁM Kft.

SZÉKESFEHÉRVÁR Szedres út 23.

20 éve **”KERESEM
A FESZÜLT-SÉGET...”**

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

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

oltis hungaria



EVAL

Vasúttársaság
információs rendszere



IS KATALOG

Vasúti járműkatalógus