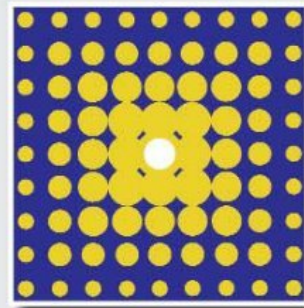


# VEZETÉKEK VILÁGA

## MAGYAR VASÚTECHNIKAI SZEMLE

BIZTOSÍTÓBERENDEZÉSEK • TÁVKÖZLŐBERENDEZÉSEK • FELSŐVEZETÉK ÉS ENERGIAELLÁTÁS



**Ungarische Bahntechnik Zeitschrift**

Signalwesen • Telekommunikation • Elektrifizierung

Hungarian Rail Technology Journal

Signalling • Telecommunication • Electrification

# 2008/2



Az ETCS  
jogszabályi környezete

Előfűtő berendezések  
korszerűsítése

IP-telefonía  
MÁV-nál

VEZETÉKEK VILÁGA  
Magyar Vasúttechnikai Szemle

**Weboldal:**  
www.mavintezet.hu/vezvil.html  
(a 2004/1. lapszámtól kezdve  
pdf formátumban)

**Címlapkép:**  
Személyvonal Vinye mrh.  
„B” ismétlőjelzőjénél  
(Fotó: Szita Szabolcs)

Megjelenés évente négyszer

**Kiadja:**  
Magyar Közlekedési Kiadó Kft.

**Felelős kiadó:**  
Kiss Pál  
ügyvezető igazgató

**Lapigazgató:**  
F. Takács István

**Szerkesztőbizottság:**

Dr. Tarnai Géza,  
Dr. Héray Tibor,  
Dr. Parádi Ferenc,  
Molnár Károly,  
Koós András,  
Dr. Rácz Gábor,  
Dr. Ságghi Balázs,  
Dr. Erdős Kornél,  
Aranyosi Zoltán,  
Machovitsch László,  
Lőrincz Ágoston,  
Ruthner György,  
Marcsinák László,  
Dr. Hrivnák István,  
Feldmann Márton

**Főszerkesztő:**  
Sullay János  
Tel.: 511-3270

**Felelős szerkesztő:**  
Tóth Péter  
Tel.: 511-3808  
Fax: 511-3014

**Alapító főszerkesztő:**  
Gál István

**Szerkesztők:**  
Kirilly Kálmán, Tanczer György,  
Géczi Tibor  
Tel.: 511-3390, 511-3901, 511-3853

**Felvilágosítás, előfizetés, hirdetésfeladás:**

Magyar Közlekedési Kiadó Kft.  
H-1134 Budapest, Klapka u. 6.  
Tel.: (1) 350-0763, 350-0764  
Fax: (1) 210-5862

e-mail:  
postmaster@magyarkozlekedes.  
t-online.hu  
Ára: 1000 Ft

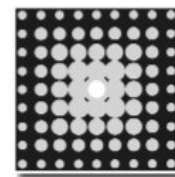
Nyomás:  
Oláh Nyomdaipari Kft.  
Felelős vezető:  
Oláh Miklós vezérigazgató  
Előfizetési díj 1 évre: 4000 Ft  
Kéziratokat nem őrzünk meg,  
és nem küldünk vissza.

ISSN 1416-1656

47. megjelenés

# VEZETÉKEK VILÁGA

## MAGYAR VASÚTTECHNIKAI SZEMLE



XIII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM

2008. JÚNIUS

### Tartalom / Inhalt / Contents

2008/2

**Dr. Tarnai Géza, Tóth Péter**

Az ETCS jogszabályi környezete, funkcionális  
és műszaki alapidokumentumai

*Rechtliche Umgebung, funktionale und technische Grunddokumente  
von ERTMS/ETCS*

*Legal environment, functional and technical basic documents of  
ERTMS/ETCS*

3

**Szabó Géza, dr. Ságghi Balázs, Darai Lajos, Jakubovics János,  
dr. Héray Tibor, Kirilly Kálmán, Buzás Mihály, Gál István**

Biztosítóberendezések időszakos vizsgálatainak koncepciója  
*Konzeption der periodischen prüfungen der  
eisenbahnsicherungs-anlagen*

*Conception on periodic testing of interlocking systems*

8

**Csapó Imre, Kövér Gábor**

A 25000/1500 V-os helyhez kötött előfűtő és energiaellátó  
berendezések korszerűsítése

*Modernisierung ortsgebundener 25000/1500V Energieversorgungs-  
und Vorheizanlagen*

*Modernization of the stationary 25000/1500 V pre-heating  
and power supply devices*

12

**Gajdos György, Kóvári István**

IP-telefonía a MÁV szolgálatában

*IP-Telefonie im Dienst von MÁV*

*Voice over IP at MÁV*

16

**Balog Géza, Tóth Zsolt**

Kitekintés a környező országokba: a Bosnyák Vasút útátjárói  
*Umschau in den umliegenden Ländern: die Bahnübergänge  
von Bosnien Bahnen*

*Looking around in the neighbour countries: Level crossings  
of Bosnian Railway*

20

**Berhard Antweiler**

Hálózati irányítástechnika biztonságkritikus alkalmazásokhoz Svájcban  
*Netzleitsysteme für sicherheitsrelevante Applikationen in der Schweiz*

*Networked control systems for safety-critical applications in Switzerland*

24

**Roland Stadlbauer**

Checkpoint: Komplex automatikus felügyeleti rendszer

*Checkpoint – Automatische Zugüberwachungssysteme*

*Checkpoint – Automatic train-supervisory systems*

29

**Demők József**

Egy szakmai „kudarca” története

35

FOLYÓIRATUNK SZERZŐI

38

## Csak egy szóra...



Jándi Péter  
vezérigazgatói kabinetfőnök,  
MÁV Zrt.

Általános vasúti vélekedés szerint az állomási és vonali biztosítóberendezések a vasúti technológia megvalósításának eszközei. Vegyünk egy mély levegőt, vessük el ezt az állítást, és tegyünk a helyébe egy másikat.

A biztosítóberendezések alkotja rendszer maga a vasúti technológia. Elődeink, amikor a '60-as, '70-es években megalkották a jelzőtechnikára alapuló állomási és vonali biztosítóberendezéseket, valamint a sínáramkörön alapuló foglaltságérzékelés és vonatbefolyásolás rendszerét, időazonosságba kerültek a világban alkalmazott vasúti technológiával. Az eltelt évtizedek alatt azonban nemcsak a berendezések használódtak el, hanem elavult az általuk megvalósított rendszer, vagyis a vasúti techno-

lógia is. Manapság már kulturálatlan dolog a vadonatúj kitérőket szétfűrészelni szigetelő sínkötések beépítése végett.

A GSM-R, az ETCS és az elektronikus biztosítóberendezések nemcsak új biztosítóberendezési rendszert jelentenek, hanem új vasúti technológiát is, amelyet azonban nekünk kell kitalálnunk és bevezetnünk.

Ebből következik, hogy a GSM-R és az ETCS minden egyéb vonatával együtt nemcsak TEB-es ügy, hanem az egész vasúti rendszer közös ügye, tehát nem eleendő, hogy bevezetjük az új berendezéseket, hanem még rá is kell vennünk a forgalmi és gépész kollégákat, hogy működjenek közre az új vasúti technológia ki-munkálásában.

Szép, férfias kihívás!

## Támogatóink

ALCATEL Hungary Kft., Budapest	PROLAN Irányítástechnikai Zrt., Budakalász
AXON 6 M Kft., Budapest	PROLAN-Alfa Kft., Budakalász
Bi-Logik Kft., Budapest	R-Traffic Kft., Győr
Certuniv Kft., Budapest	Schauer Hungária Kft., Budapest
FEMOL 97 Kft., Felcsút	Siemens Zrt., Budapest
Thales Rail Signalling Solutions Kft., Budapest	TBÉSZ Kft., Budapest
MÁV Dunántúli Kft., Szombathely	TELINDUS Kft., Budapest
MÁVTI Kft., Budapest	Thales Rail Signalling Solutions GesmbH., Wien
Műszer Automatika Kft., Érd	Tran Sys Rendszertechnikai Kft., Budapest
OVIT Zrt., Budapest	VASÚTVILL Kft., Budapest
Percept Kft., Budapest	
PowerQuattro	
Teljesítményelektronikai Zrt., Budapest	



# AZ ETCS jogszabályi környezete, funkcionális és műszaki alapidokumentumai

© Dr. Tarnai Géza, Tóth Péter

## Bevezetés

Az utóbbi évtizedek egyre erősödő trendje a vasúti személy- és áruszállítás egyre csökkenő részaránya más közlekedési ágakhoz, különösen a közúti közlekedéshez képest. Ennek egyik alapvető okaként a vasúti piacok monopolhelyzetből adódó, történetileg kialakult viszonylagos zártsága és rugalmatlansága jelölhető meg.

Az Európai Unió a '80-as évek végén, illetve a '90-es évek elején meghirdette és azóta folyamatosan aktualizálja a közösségi vasutakkal kapcsolatos új, a zárt piacok „összenyitásával” kialakítandó, az utasok és a szállítatók számára vonzó, egységes európai vasúti piacot megcélzó politikáját (ún. Fehér Könyvek).

E célkitűzés eléréséhez nemcsak nagy sebességű közlekedésre alkalmas vasúti pályák és járművek építése, illetve beszerzése és üzemeltetése, hanem számos más területen is gyökeres változtatások sora szükséges. Létre kell hozni a „határok nélküli” vasúti közlekedést, a vasúti pályahálózathoz való nyílt hozzáférés révén meg kell szüntetni az egyes vasúttársaságok adott területre vonatkozó monopolhelyzetét. A szükséges változtatások szempontjából leginkább érintett területek:

- a szabályozási terület (direktívák a vasúti közlekedés EU-konform alakításának szabályozására);
- az intézményi terület és
- az üzemi és műszaki vonatkozásban megalapozott kölcsönös átjárhatóság (interoperabilitás; angolul: interoperability).

Az üzemi és a műszaki interoperabilitás megteremtése érdekében az Európai Unióban már az 1980-as évek legvégén, a '90-es évek elején megindultak az Egységes Európai Vasúti Forgalmirányító Rendszer (European Rail Traffic Management System – ERTMS) kidolgozásának munkálatai.

Az ERTMS három összetevője:

- az ETML (European Traffic Management Layer; Európai Vasúti Forgalmirányítás),
- az EIRENE (European Integrated Railway Radio Network; Európai Integrált Vasúti Rádióhálózat, azaz a GSM-R) és

- az ETCS (European Train Control System; Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszer).

Cikkünkben a kölcsönös átjárhatóság műszaki vonatkozásban való megteremtése egyik zálogaként tekinthető ETCS kialakulásának hátterével, a jogszabályi környezet, valamint a funkcionális és műszaki alapidokumentumok bemutatásával foglalkozunk.

## A jogszabályi környezet

A transzeurópai vasúti rendszer két vasúti rendszerből áll:

- a **nagysebességű** (High Speed – HS) vasúti rendszerből, amelynek pályái legalább 250 km/h (korszerűsített pályák esetén 200 km/h) sebességű közlekedésre alkalmasak;
- a **hagyományos** (Conventional Rail – CR) vasúti rendszerből.

A nagysebességű vasúti rendszer interoperabilitását szabályozó **európai uniós direktíva** már 1996-ban megszületett (96/48/EK, hazai megfelelője a 37/2006. GKM rendelet), a hagyományos rendszerre vonatkozó viszont csak öt évvel később (2001/16/EK, hazai megfelelője a 36/2006. GKM rendelet).

Ezek a direktívák többek között előírták, hogy az interoperabilitás megvalósításának részletesebb szabályozása érdekében ki kell dolgozni a kölcsönös átjárhatóság műszaki előírásait – az ÁME-kat (Technical Specifications for Interoperability – TSIs; ld. cikkünkben később).

A direktívák alkalmazásának tapasztalatai, valamint a részletesebb szabályozásokat kidolgozó bizottsági munkák eredményei alapján 2004-ben közös direktíva (2004/50/EK) révén módosították, egészítették ki a két alapidrektívát. Ebben az ÁME-k rendszerének meghatározása és egyéb intézkedések mellett előírták az interoperabilitással kapcsolatos intézményrendszer bővítését is. Az intézményrendszer legfontosabb új elemét a bejelentett szervezetek (Notified Bodies – NoBo) jelentik, amelyek fő feladata vasúti rendszer alrendszerének és rendszerelemének vizsgálata és minősítése abból a szempontból, hogy megfelelnek-e az interoperabilitással kapcsolatosan előírt követelményeknek. Ezeket a követelményeket döntően éppen az említett ÁME-k tartalmazzák.

A 36/2006. (VI. 21.) GKM rendelet

## A rendelet felépítése

A hagyományos vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról szóló 36/2006. GKM rendelet felépítését az alapjául szolgáló 2001/16/EK direktívával összehasonlítva érdemes tanulmányozni. Ezért ez utóbbival kezdjük.

**2001/16/EK irányelv** a hagyományos transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról

1. fejezet: Általános rendelkezések
2. fejezet: TSI-k: „Minden alrendszert TSI-nek kell definiálnia. Ezen alrendszereknek a vonatkozó TSI-nek való megfelelőségét folyamatosan fenn kell tartani.”
3. fejezet: Interoperábilis alkotóelemek (rendszerelemek)
4. fejezet: Alrendszerek
5. fejezet: Bejelentett szervezetek
6. fejezet: *Munkaprogram*
7. fejezet: Infrastruktúra és gördülőállomány regiszter
8. fejezet: *Átmeneti rendelkezések*
9. fejezet: Záró rendelkezések

A 6. és a 8. fejezet, tekintettel arra, hogy a direktíva még csak előírta az ÁME-k majdani kidolgozását vagy például az ERA megalapítását, ezekkel kapcsolatos munkaprogramot, illetve az átmeneti időszakra szükséges intézkedéseket tartalmaz.

A direktíva hazai átvétele (36/2006. GKM rendelet) olyan időpontban történt, amikor az átmeneti időszak feladatainak nagyobb részét már megoldották, így ezek szerepeltetése a hazai jogszabályban már nem szükséges. Egyebekben a hazai jogszabály a direktíva aktualizált állapotának felel meg. 2006-os megszületésénél figyelembe vette a 2004/50/EK direktívából adódó módosításokat, mai állapotában (2008. június) pedig tartalmazza a legújabb, 2007/32/EK direktívából adódó módosítást is.

**A 36/2006. GKM rendelet** a hagyományos vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról a következő felépítésű (zárójelben a 2001/16/EK direktíva azonos jellegű fejezetének száma):

- Általános rendelkezések (1)
  - A rendelet hatálya és alkalmazási köre
  - Értelmező rendelkezések
- A kölcsönös átjárhatóság feltételrendszer
  - Alapvető követelmények és a kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő műszaki előírások (2)
  - A rendszerelem (3)
  - Alrendszerek (4)
  - Vasúti járművek üzembe helyezése és nyilvántartása (7)



A strukturális alrendszerekre vonatkozó további szabályok  
Telematikai alkalmazásokra vonatkozó szabályok

Az EK-hitelesítési eljárás és az EK-hitelesítési nyilatkozat

Bejelentett szervezet (5)

Vegyes rendelkezések (pálya- és járműnyilvántartás vezetése, aktualizálása) (7)

Záró rendelkezések (9)

Hatálybalépés

Az Európai Unió jogának való megfelelés

A 36/2006 GKM r. **mellékletei** (összehasonlítás a 2001/16/EK direktívával):

1. A hagyományos vasúti rendszer összetevői

2. A hagyományos vasúti rendszer alrendszerei

3. Alapvető követelmények

4. A rendszerelemek megfelelősége és alkalmazhatósága

5. Az alrendszerek EK-hitelesítési eljárása

6. Az alrendszerek EK-hitelesítési nyilatkozata (5)

*Csak a 2001/16/EK direktívában:*

7. Szervezet bejelentésénél figyelembe veendő minimális kritériumok (a 36/2006 beemelte a rendeletbe)

8. Joint Representative Body (JRB) (TSI aktivitás)

## Rendszerelemek és vizsgálatuk

**Rendszerelem** a (hagyományos) vasúti rendszer részét képező minden olyan összetevő, alkotóelem, alkatrész, alkatrészcsoporthoz, részegység vagy fődarab, beleértve a nem anyagi (pl. szoftverek) összetevőket is, amelyekről – közvetlenül vagy közvetve – a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatósága függ (36/2006. GKM rendelet 2. §).

Rendszerelemek típusai (36/2006. GKM r. 4. melléklet):

– többcélú, nem vasútspecifikus alkotóelemek;

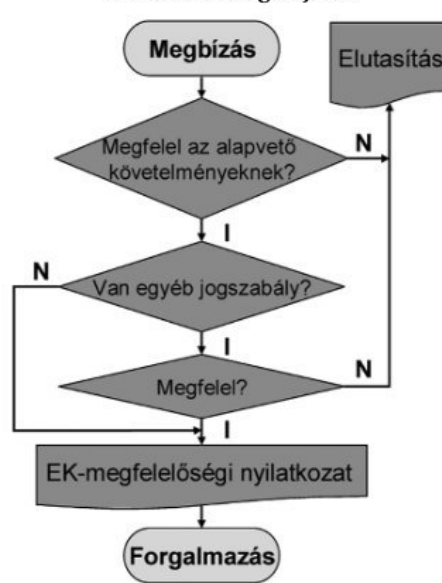
– többcélú alkotóelemek, vasúti alkalmazások esetére speciális jellemzőkkel;

– vasútspecifikus alkotóelemek.

A rendszerelemet akkor lehet forgalomba hozni, ha lehetővé teszi a hagyományos vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságát, ugyanakkor megfelel az alapvető követelményeknek (36/2006. GKM rendelet 5. §).

A rendszerelemek megfelelőségét, illetve alkalmazhatóságát a bejelentett szervezet az általa végzett **EK-megfelelőségi és alkalmazhatósági eljárás** alapján állapítja meg, és erről EK-megfelelőségi nyilatkozatot bocsát ki (36/2006. GKM r. 5. § és 4. melléklet, 1. ábra).

## EK-megfelelőségi és alkalmazhatósági eljárás



1. ábra

A bejelentett szervezetek által a tervezési és a gyártási szakaszokban végzett értékelő eljárások a megfelelőség-értékelési eljárások különböző szakaszainak a moduljairól és a CE megfelelőségi jelölés feltüntetését és használatát rögzítő, a műszaki harmonizációs irányelvekben használni kívánt szabályokról szóló, **93/465/EGK tanácsi határozatban előírt modulokra** épülnek, összhangban az ÁME-kban említett feltételekkel.

A megfelelőség értékelési eljárás

– vagy valamely **elkülönítetten vizsgált** rendszerelem által teljesítő műszaki követelménynek való belső megfelelőség értékelésére terjed ki,

– vagy valamely, a **vasúti környezetben belül vizsgált** rendszerelem alkalmazhatóságát értékeli, különösen azokban az esetekben, amikor kapcsolódási pontok is érintettek azokkal az elsősorban funkcionális jellegű műszaki előírásokkal összefüggésben, amelyeket ellenőrizni kell (36/2006. GKM r. 4. melléklet).

A rendszerelemnek a vonatkozó ÁME-ben meghatározott felhasználásra való megfelelőségét és alkalmazhatóságát a bejelentett szervezet az 5. melléklet szerinti **EK-hitelesítési eljárással** (ld. az alrendszereknél) vizsgálja meg (36/2006. GKM rendelet 6. §).

## Alrendszerek és vizsgálatuk

Mind a nagysebességű, mind a hagyományos vasúti rendszer alrendszerei két csoportra bonthatók: strukturális és működési alrendszerek. A hagyományos

vasúti rendszer alrendszereit a 2001/16/EK, Annex II., illetve a 36/2006. (VI. 21.) GKM rendelet 2. melléklete a következőképpen határozza meg:

### Strukturális alrendszerek:

1. Vasúti pálya és tartozékai, továbbá a vasúti üzemi létesítmények (Infrastructure – INS);
2. Energiaellátás – villamosítási rendszerek, felsővezetékek, áramszedő berendezések (Energy – ENE);
3. Ellenőrző-, irányító-, jelző- és biztosítóberendezések (Control, Command and Signalling – CCS);
4. Forgalmi szolgálat és üzemirányítás (Operation – OPE);
5. Jármű (Rolling Stock – RST).

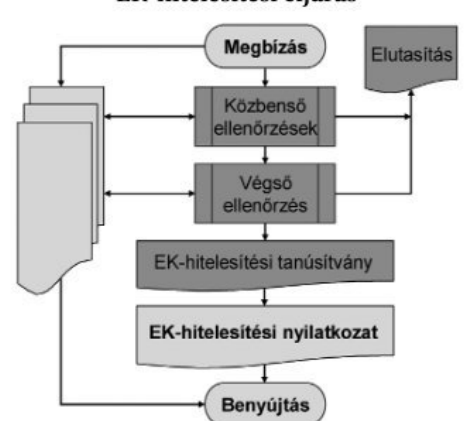
### Működési alrendszerek:

1. Karbantartás;
2. Telematikai alkalmazások
  - a) Személyszállítási alkalmazások
  - b) Árufuvarozási alkalmazások.

Érdemes megjegyezni, hogy a 103/2003. GKM rendelet 4. számú mellékletében közzétett Országos Vasúti Szabályzat I. kötet (OVSZ I.) szövegében meg sem jelenik a működési alrendszer, és ezzel mai állapotában ellentétben áll nemcsak a 36/2006. GKM rendelettel, hanem a 2005. évi CLXXXIII sz. vasúti törvénnyel is. Az OVSZ I. alkalmazhatóságával kapcsolatos további probléma a strukturális alrendszer elemeinek az interoperabilitással kapcsolatos 36/2006. GKM rendeletől eltérő tartalma. Ez akkor is zavaró, ha elfogadjuk, hogy az OVSZ funkciója nem azonos az interoperabilitási direktívát a hazai jogi környezetbe leképező 36/2006. GKM rendeletével.

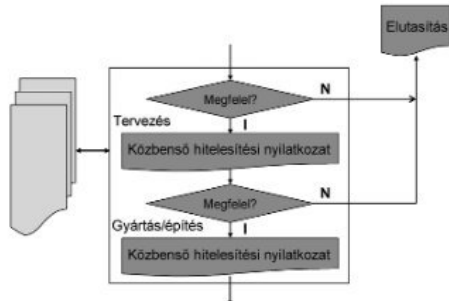
Alrendszer a hagyományos vasúti rendszer – 2. mellékletben meghatározott – strukturális és működési egysége. Üzembe helyezésének/működtetésének feltétele, hogy tervezése, kivitelezése és karbantartása biztosítsa, hogy megfeleljen a vonatkozó alapvető követelményeknek.

## EK-hitelesítési eljárás



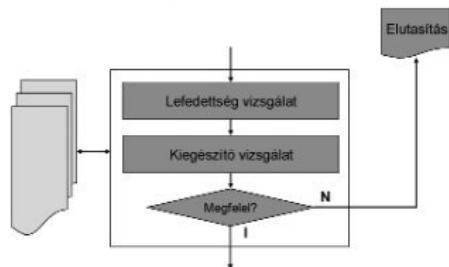
2. ábra

### Közbenső ellenőrzések



3. ábra

### Végső ellenőrzés



4. ábra

Az üzembe helyezés engedélyezési alapja a 36/2006. GKM rendelet 14. §-ban megállapított és a rendelet 5. mellékletében részletezett **EK-hitelesítési eljárás** alapján kiadott EK-hitelesítési nyilatkozat (36/2006. GKM rendelet 2. és 9. §, 2., 3. és 4. ábra).

### Funkcionális és műszaki alapidokumentumok

Az ETCS két alapidokumentuma funkcionális, illetve műszaki szempontból a Funkcionális követelményspecifikáció (Functional Requirement Specification – FRS) és a Rendszerkövetelmények specifikációja (System Requirement Specification – SRS).

Az ETCS **Funkcionális követelményspecifikáció** (FRS) feladata a műszaki interoperabilitáshoz szükséges funkciók meghatározása. E mellett foglalkozik a hiba- és visszaesési eljárásokkal, az ember-gép interfész, az oktatás és a RAMS követelményeivel és a környezeti specifikációval is. Az egyes funkciók meghatározásával kapcsolatban az FRS a következő felépítést követi:

- Funkció és rövid leírása
- A funkcióra vonatkozó követelmények felsorolása (kötelező, opcionális)
- A funkcióhoz szükséges inputok
- A funkcióhoz kapcsolódó outputok
- Magyarázat
- Megjegyzés

Az 5. és a 6. ábrán példát mutatunk be egy-egy FRS-követelményre.

### 4.1.2 Vonat- és mozdonyvezető-adatok bevétele

E funkció célja, hogy a vonatmozgás-felügyelethez és a mozdonyvezető azonosításához szükséges adatokat hozzáférhetővé lehessen tenni

#### Követelmények

4.1.2.2 A mozdonyvezetőnek képesnek kell lennie kiválasztania a Vonatadat-bevitel üzemmódot a kezelőfelületen (**M – mandatory – kötelező**)

4.1.2.4. Annak opcionális lehetősége, hogy a mozdonyvezető menet közben vonatadatot módosítson, nemzeti értékkel választható ki (**O – optional – választható**)

..... (további 25, e funkcióra vonatkozó követelmény)

#### Input

Mozdonyvezetői választás, adatbevitel, azonosítás, felülírás, megerősítés

#### Output

MMI, Fedélzeti adatrögzítő, egyéb fedélzeti rendszerek

#### Magyarázat

... A manuális adatbevitel magában hordozza a mozdonyvezető (veszélyes) tévedésének kockázatát. ...

5. ábra

### 4.3.9 Elgurulásvédelem és visszamozgás-felügyelet

E funkció védi a vontatójárművet az elgurulástól és a nem kívánt, hátrafelé irányuló mozgástól

#### Követelmények

4.3.9.1a A vontatójármű elgurulásvédelme, illetve nem kívánt, hátrafelé irányuló mozgástól való védelme érdekében a fedélzeti berendezésnek ellenőriznie kell a mozgás irányát (**M**)

..... (további öt, e funkcióra vonatkozó követelmény)

#### Input

Odométer

#### Output

Fékvezérlés, MMI, Fedélzeti adatrögzítő

#### Magyarázat

Általában vonat (jármű) mozgás csak az engedélyezett irányban történhet. ...

6. ábra

A **Rendszerkövetelmények specifikációja** (SRS; SUBSET-026) több fejezetből áll, amelyek az általános rendszerleírást követően megfogalmazzák az ETCS elveit, a fedélzeti üzemmódokat és átmeneteket, az eljárásokat, az ETCS nyelv felépítését és a képezhető üzeneteket. Példaként bemutatjuk az ETCS elveit megfogalmazó 3. fejezet (SUBSET-026-3) felépítését:

- Balízek elhelyezkedése és linkelése;
- A rádiós kommunikáció (létrehozása, fenntartása, lezárása);
- Helymeghatározási elvek és a vonat pozíciója;
- Menetengedély (jellemzői, felépítése, frissítése, meghosszabbítása);
- Infill info (balíz, hurok, rádió);
- Vészhelyzeti üzenetek;
- Statikus sebességprofil;
- Dinamikus sebességellenőrzés (oldási sebesség, célrafékezés, egyéb sebességhatárok);
- Nem kívánt járműmozgások védelme;
- Rendszeradatok (nemzeti értékek, vonatadatok).

### Az Átjárhatóság Műszaki Előírásai – ÁME/TSI

A kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő műszaki előírások (ÁME, angolul Technical Specifications for Interoperability – TSI)

- megfogalmazzák az interoperabilitás műszaki feltételeit (lényeges követelmények);
- specifikálják a szükséges kölcsönös funkcionális viszonyt a transzeurópai vasúti rendszer alrendszeri között, és
- ezáltal biztosítják ezek kompatibilitását.

Az alrendszerekre egy vagy – szükség esetén – több ÁME vonatkozik. Egy ÁME több alrendszerre is vonatkozhat. Az alrendszernek minden tekintetben meg kell felelnie az arra vonatkozó ÁME-nak vagy ÁME-knak, és ennek a követelménynek az alrendszer használatának teljes időtartama alatt eleget kell tennie (36/2006. GKM rendelet 3. §).

Az TSI-k (ÁME-k) **kötelező érvényű** EK döntések, helyük a jogszabályi környezetben a 7. ábrán látható.

## Direktívák, TSI-k, szabványok



7. ábra

A nagysebességű vasúti rendszerekre a 96/48/EK irányelv alapján kidolgozott TSI-csomag (HS TSI) bizottsági jóváhagyása 2002 májusában történt meg (a CCS csak 2006 novemberében – 2006/860/EK), a hagyományos vasúti rendszerekre a 2001/16/EK irányelv alapján kidolgozott TSI-csomag (CR TSI) bizottsági jóváhagyása pedig a 2005. december és 2006. augusztus közötti időszakban. Az elkészült TSI-k elérhetők az Európai Vasúti Ügynökség (European Railway Agency – ERA) honlapján keresztül: [www.era.europa.eu](http://www.era.europa.eu).

A következőkben a hagyományos vasúti rendszer **Ellenőrző-, irányító-, jelző- és biztosítóberendezések** alrendszerére érvényes műszaki specifikációt (Conventional Rail TSI on Control-Command and Signalling Subsystem – CR CCS TSI) ismertetjük. A dokumentum EU Bizottsági jóváhagyása (2006/679/EK) 2006. március 28-án, jogerőre emelkedése hat hónappal később történt meg. Felépítése a következő:

1. Bevezetés
  2. Az alrendszer meghatározása és hatálya
  3. Az ellenőrző-irányító alrendszer elengedhetetlen követelményei
  4. Az alrendszerek jellemzése
  5. A kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő rendszerelemek
  6. A rendszerelemek megfelelőségének és/vagy alkalmazhatóságának felmérése és az alrendszer hitelesítése
  7. Az ellenőrzési-irányítási ÁME megvalósítása
- Mellékletek (A-H)

A 2. fejezetben belül különösen fontos az „A” és a „B” osztályú rendszerek megkülönböztetése, valamint az alkalmazás szintjeinek meghatározása. Az „A” osztály jelenti az egységes ellenőrző-irányító rendszert, a „B” osztály pedig azokat, amelyek már a 2001/16/EK irányelv hatálya alá lépése előtt is léteztek.

Az ellenőrző-irányító alrendszer elengedhetetlen (alapvető) **követelményei** a következők:

- Biztonság;
- Megbízhatóság és rendelkezésre állás;
- Humán egészségvédelem;
- Környezetvédelem;
- Műszaki összeegyeztethetőség az A és a B osztályú rendszerek, a hagyományos és a nagysebességű rendszerek között, valamint az elektromágneses kompatibilitás (EMC).

Az **alrendszerek jellemzése** keretében meghatározzák a biztonsági jellemzőket, a fedélzeti és a pályamenti ETCS funkciókat, az ezekkel kapcsolatos belső és külső (más alrendszerekhez kapcsolódó) interfészeit, az ETCS és az EIRENE DMI-t, a pályamenti vonatérzékelő rendszerekkel való összeegyeztethetőséget, valamint a CCS rendszeren belüli, illetve a gördülőállomány és a pályamenti CCS közötti EMC-t.

A kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő **rendszerelemek** két csoportra bonthatók: fedélzeti és pályamenti rendszerelemek. A rendszerelemek funkciói mellett megadja a fejezet a funkciók/interfészek megfelelőségének felmérésére vonatkozó specifikációkat (listájukat ld. később, az ÁME „A” mellékleténél), valamint a felmérés során alkalmazható eljárásokat meghatározó modulokat (ld. később, az ÁME „E” mellékleténél).

A rendszerelemek **megfelelőségének és/vagy alkalmazhatóságának** felmérése és az alrendszer **hitelesítése** c. fejezet megadja a felméréshez választható modulok („E” melléklet) használatának feltételeit, valamint a hitelesítési követelményeket. Ezen kívül foglalkozik azzal a kérdéssel is, hogy milyen esetekben lehet az érintett EU-tagállam felelőssége szerinti eljárásokat alkalmazni.

Az Ellenőrzési-Irányítási ÁME **megvalósítása** c. fejezet keretében meghatározzák a „B” osztályú rendszerekről az „A” osztályú rendszerekre való **áttérés** lehet-

séges módjait, az ETCS és adott esetben a GSM-R telepítésének indokolhatóságát és megvalósítási szabályait. Fontos része a fejezetnek a **változáskezelés** (specifikációk módosítására irányuló kérelmek elfogadására vonatkozó eljárás), valamint az átmeneti időszakra szóló intézkedések meghatározása.

A CCS TSI **mellékleteinek** listáját az 1. táblázatban mutatjuk be. A mellékletek közül a továbbiakban csak az „A” melléklettel foglalkozunk.

Az EU Bizottság 2007. március 6-án a HS CCS TSI és a CR CCS TSI „A” **mellékleteként** 2007/153/EK számon jóváhagyta

- a kötelező specifikációk listáját (63 tétel),
- a kötelező EN szabványok listáját (8 tétel) és
- a tájékoztató jellegű specifikációk listáját (44 tétel).

A kötelező specifikációk közül a legalapvetőbbek az ETCS és a GSM-R funkcionális- és rendszerkövetelmény specifikációi (FRS, illetve SRS; 2. táblázat):

A tájékoztató jellegű specifikációk egy része a még „fenntartott” kötelező specifikációk előkészületi munkálatainak jelenlegi állapotát képviseli, míg a többi kiegészítő információkat közöl, amelyek megindokolják a kötelező specifikációk követelményeit, és segítséget nyújtanak az alkalmazásukhoz.

A fenti dokumentumok az ERA honlapján keresztül érhetők el: [www.era.europa.eu](http://www.era.europa.eu).

Az ETCS cikkünkben tárgyalt dokumentumainak kapcsolatát a 8. ábra szemlélteti.

### Az interoperabilitás megvalósulása a transzeurópai vasúti rendszerben – kitekintés

A vasúti alrendszerek nagy beruházást igényelnek és hosszú az életciklusuk, ezért nem lehet a jelenlegi eszközállományt egy

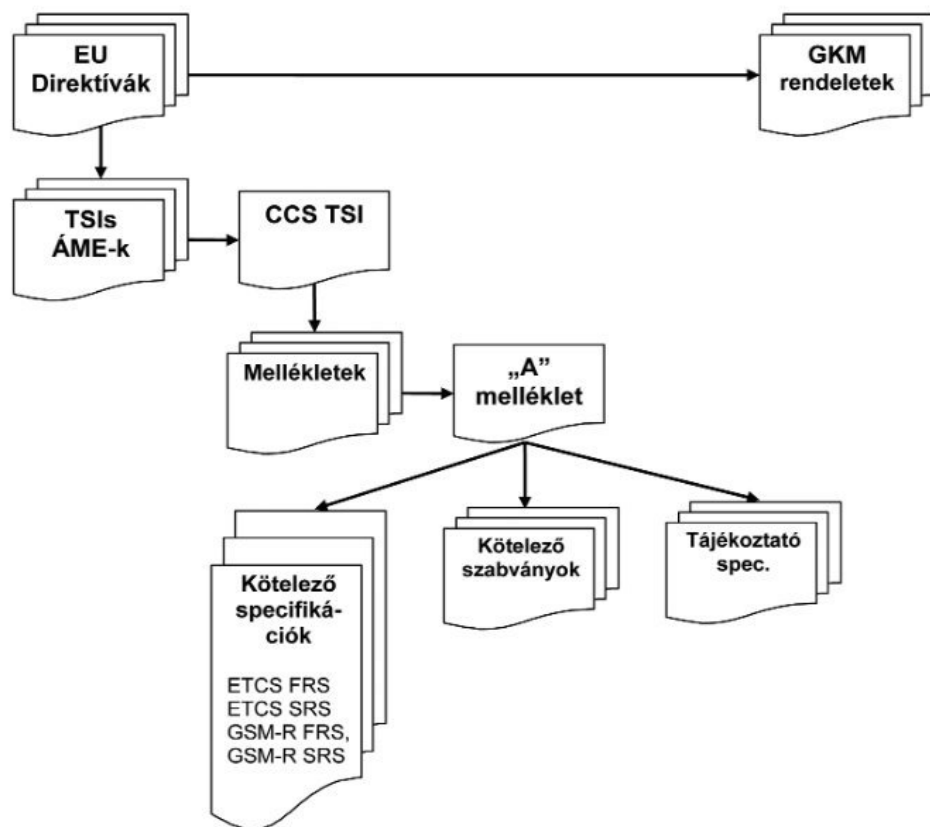
1. táblázat: A CCS TSI mellékletei

	Tartalom
A	„A” osztályú rendszerek; A kötelező és a tájékoztató specifikációk és a kötelező szabványok
B	„B” osztályú „örökölt” rendszerek felsorolása, ismertetése
C	Infrastruktúra és gördülőállomány nyilvántartásának előírásai
D	A CCS TSI hatóköre
E	Rendszerelemek vizsgálati moduljai; Alrendszerek E C-hitelesítésének moduljai
F	A karbantartási intézkedések megfelelőségének felmérése
G	Nyitott kérdések
H	Az ETCS-hálózat folyosóinak szintézise



2. táblázat: A kötelező specifikációk listája

Index	Reference	Document Name	Version
1	UIC ETCS FRS	ERTMS/ETCS Functional Requirement Specification	4.29#
-	-	-	-
4	UNISIG SUBSET-026	System Requirement Specification	2.3.0
-	-	-	-
32	EIRENE FRS	GSM-R Functional Requirements Specification	7
33	EIRENE SRS	GSM-R System Requirements Specification	15
-	-	-	-



8. ábra

adott időpontban teljes egészében újra lecserélni. Ebből viszont az is következik, hogy az új alrendszer(elem) lehetőleg legyen kompatibilis a már üzemelővel.

Megfigyelhető a tagállamok törekvése arra, hogy a jelenlegi rendszerparamétereik bekerüljenek az új TSI-kbe, ezáltal védve korábbi beruházásaikat, és csökkentve az új fejlesztéseik költségeit. Ennek érdekében a specifikációk megengednek bizonyos választást a különböző paramétereknél, ami viszont korlátozhatja az alrendszerek közötti kompatibilitást.

Az előbbiektől is TSI-k kialakulása és bevezetése hosszú folyamat, és ezért a vasútüzemre csak jelentős késéssel hat. A teljes vasúti rendszeren belül azonban a járművek hamarabb érik el az interoperabilitás magasabb szintjét, különösen a

teherkocsik, amelyeknél a piac befolyása erősebb, és a járművek javítása, felújítása is sokkal gyakoribb. Számos járműtípus már ma is kielégíti a TSI követelményeit, és közlekedhet nemzetközi viszonylatban.

Az ERA-nál végzett szimulációs vizsgálatok eredményei szerint az interoperabilis járművek és infrastruktúra szakaszok az elegendő mennyiséget csak 2020 után érik el. A 80%-os szint elérése a teherkocsiknál 2016-ra, a mozdonyoknál és a személykocsiknál 2030-ra, az infrastruktúrájánál pedig 2035-re várható.

## FORRÁSOK

Bessenyei Gy.: Progress in Railway Interoperability and its monitoring, EURNEX- EL 2007, 15. medzinárodné sympózióm, ilina, 30-31. mája 2007. pp. 198-205.

Gál I.: Az interoperabilitás műszaki specifikációi; MMK Vasúti Szakosztály, Bp., 2007. február Tarnai G.: Technická pecifikácia interoperability európskych elezníc; ilinska Univerzita, ilina, 26. november 2007.

Tarnai G.: Az ETCS kialakulása, jogszabályi környezete, funkcionális és műszaki alapkümentumai; NKH tanfolyam előadása, Budapest, 2008. április

96/48/EC on interoperability of the European high speed railway system;

2001/16/EC on interoperability of the European conventional railway system;

2006/679/EC CR TSI Control command and signalling;

2006/860/EC HS TSI Control command and signalling;

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

2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről;

36/2006. (VI. 21.) GKM rendelet a hagyományos vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról;

37/2006. (VI. 21.) GKM rendelet a nagysebességű transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról.

### Rechtliche Umgebung, funktionale und technische Grunddokumente von ERTMS/ETCS

Im ersten Teil des Artikels werden die EG-Richtlinie für die Interoperabilität des konventionellen Eisenbahnsystems (2001/16/EG), deren Aufbau und deren Äquivalent in der ungarischen Rechtsordnung (36/2006. GKM) dargestellt. Im Artikel werden die EG-Verifikations- und Validationsverfahren für die strukturalen und funktionalen Subsysteme zusammengefasst. Im zweiten Teil des Artikels werden das Verhältnis zwischen der EG-Richtlinie für die Interoperabilität und der CCS-Dokumente von „niedriger Stufe“ (CCS TSI, bzw. die Spezifikationen und Normen in dessen Anlage), bzw. die Struktur der funktionalen und technischen Grunddokumente von ERTMS/ETCS (FRS und SRS) mit Hilfe von Beispielen dargestellt.

### Legal environment, functional and technical basic documents of ERTMS/ETCS

The first part of this paper introduces the directive on interoperability of the European Conventional Railway system (2001/16/EC), its structure and its adaptation to the Hungarian Law (36/2006. GKM). The article summarizes procedures on assessment of conformity and suitability for use concerning structural and operational areas. Second part of the paper outlines the relationship between EC-directives on interoperability and “low level” documents (CCS TSI, mandatory/informative specifications and standards in its annexes). The article shows the structure of basic functional and technical ERTMS/ETCS documents (FRS and SRS) with the aid of some examples.

# Biztosítóberendezések időszakos vizsgálatainak koncepciója

© Szabó Géza, dr. Ságbi Balázs, Darai Lajos,  
Jakubovics János, dr. Héray Tibor,  
Kirilly Kálmán, Buzás Mihály, Gál István

## 1. Bevezetés

A vasúti forgalombiztonság megfelelő szinten tartásának egyik fontos alrendszere a jelző- és biztosítóberendezések csoportja. Ezekkel a berendezésekkel szemben magas biztonsági és rendelkezésre állási (RAMS) követelményeket támasztunk. A támasztott követelmények teljesítése kiemelt fontosságú nemcsak a berendezés átadásakor (illetve az adott típus fejlesztésének befejezésekor), hanem az üzemeltetés alatt is, folyamatosan – ez a szemlélet tükröződik az életciklus alapú biztonsági megközelítésekben is.

Kérdés azonban, hogyan vizsgálható meg, hogy a rendszerrel szemben támasztott követelmények teljesülnek-e. Természetesen a gyártó, illetve a független tanúsító a feladatok jelentős részét elvégzi (verifikáció, validáció, tanúsítás és biztonságértékelés keretében), de az üzemeltető az adott berendezés átvételkor átvételi vizsgálatokat végez, és az üzemben tartás során ciklikusan is ellenőrzi a követelmények teljesülését. Időről időre felmerül kérdésként konkrét berendezésekkel kapcsolatban, hogy vajon az elvégzett vizsgálatok elégségesek-e, illetve felmerül javaslatként a korábban megvalósítottnál sokkal szélesebb körű tesztelés megvalósítása. A kérdés csak az, hogy az adott javaslatban szereplő (és a legtöbb esetben jelentős költségvonzattal járó) többlépcsősre valóban szükség van-e. Természetesen a cikk konkrét berendezések kapcsán nem kíván állást foglalni, de bemutat egy olyan általános eljárást, amelynek segítségével meghatározható, mely tesztek kell periodikusan elvégezni és milyen gyakorisággal. A megközelítés kockázati alapú: követjük az MSZ-EN 50126, „Vasúti alkalmazások. A megbízhatóság, az üzemkésztség, a karbantarthatóság és a biztonság (RAMS) előírása és bizonyítása” c. szabványban, illetve kapcsolódó szabványaiban (MSZ-EN 50129 és MSZ-EN 50128) előírt utat (a szabványok áttekintését többek között [2] és [3] tartalmazza).

Jelen cikk alapját egy bizottsági formában létrehozott tanulmány képezte. A Nemzeti Közlekedési Hatóság témáindítása alapján a cikk szerzőiből álló munkacsoport tanulmányt készített „Vonat-

befolyásoló berendezések vizsgálati koncepciója helyi közforgalmi vasúti rendszereknél” címmel. Természetesen a tanulmány sok olyan specifikumot tartalmazott, amelyet nem célunk itt megjeleníteni, de megállapításait általánosítva a témáindításban adott szűk célkitűzésen túlmutató, és a biztosítóberendezési technikában általánosan alkalmazható módszerek fogalmazhatóak meg.

Cikkünk 2. fejezetében bemutatjuk az általunk tárgyalandó vizsgálatok helyét és szerepét a berendezések életciklusában, majd a 3. fejezetben a periodikus vizsgálatokat helyezük előtérbe, módszert adva terjedelmük és gyakoriságuk meghatározásához. A vizsgálati gyakoriság megállapításához elengedhetetlenül szükséges a megbízhatósági kritériumok létrehozása, ezért a 3. fejezet e témakörrel is foglalkozik. Cikkünket a 4. fejezet összefoglalásként zárja.

## 2. Életciklus és vizsgálatok az életciklusban

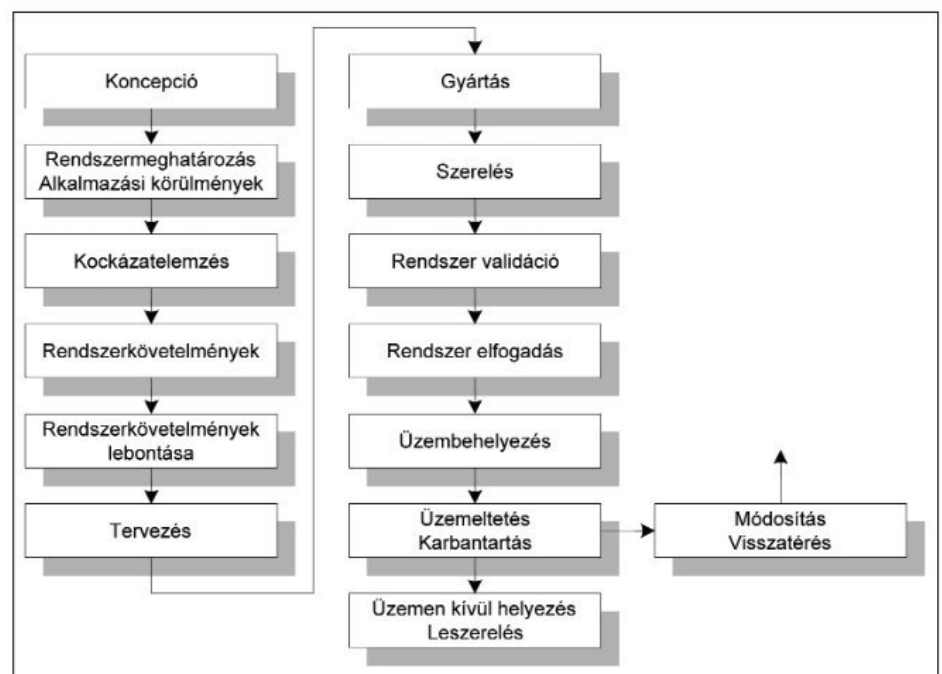
A jelenleg alkalmazott, illetve az érvényes szabványokon alapuló megközelítések a berendezések fejlesztését, üzemeltetését, illetve általánosságban a biztonsági szint elérését és fenntartását teljes életciklusban való gondolkodással segítik elő. Az életciklus egyik lehetséges felépítését mutatja az 1. ábra (MSZ-EN 50126 alapján).

Az életciklusban a megfelelő biztonsági szint (a kellően hibamentes megvalósítás és a kellő védettség véletlenszerű hibák ellen) elérését többlépcsős ellenőrzés/vizsgálat biztosítja: az életciklus önálló részeként definiált életciklusfázisok mindegyike verifikáláson esik át. A verifikálás annak megállapítása, hogy az adott életciklusfázis elérte-e a tervezett célját: eredményei megfelelnek-e a bemeneti információknak és a megfogalmazott elvárásoknak. Ezenfelül a teljes fejlesztés (illetve a fejlesztés által létrehozott termék) validáció tárgyát képezi. Validációnál az kerül vizsgálatra, hogy a már kész termék megfelel-e az eredeti, a fejlesztés elején megfogalmazott elvárásoknak (vagyis a fázisokon keresztül létrehozás „nem csúszott-e félre” valahol).

A validációs célú vizsgálatokat három fő csoportra bonthatjuk:

- a biztonságra vonatkozó általános, elméleti vizsgálatok;
- a biztonsági funkciók meglétének vizsgálata;
- egyéb funkcionális vizsgálatok.

Itt kell megemlítenünk, hogy a megrendelői átvételi vizsgálatok praktikusán a validációs vizsgálatok részét képezik. Természetesen a megrendelő saját maga dönt arról, hogy milyen vizsgálatokat kíván elvégezni vagy elvégeztetni az átvenni kívánt rendszeren vagy annak alrendszerein. Célzerű azonban egyrészt e vizsgálatokat, illetve terjedelmüket és végrehajtási módszereiket a gyártóval egyeztetni, mert a rendszer megvalósítási részletei az átvételi vizsgálatok terjedelmét és lebonyolítását befolyásolhatják. (Noha a validáció elméletileg megva-



1. ábra: Életciklusmodell

lósítás-független, teljesen természetes, hogy a vizsgálni kívánt rendszer meghajtási, vizsgálójel betáplálási módja megvalósítás-függő, csakúgy, mint a kimeneti információk, válaszjelek érzékelhetősége.) Másrészt ésszerűtlen ugyanazon vizsgálatokat többször elvégezni a különböző szervezetek részéről, ezért a megrendelői vizsgálatok beépülhetnek, illetve be kell épülniük a teljes validációs programba.

A megrendelői vizsgálatokat – a biztonságra, vagy egyéb megrendelői érdekekre gyakorolt hatásuk szerint három csoportba célszerű sorolni:

- A megrendelő nem kívánja képviseltetni magát az általa kezdeményezett vizsgálaton, annak eredményét jegyzőkönyv vagy műbizonylat igazolja;
- A megrendelő opcionálisan képviselteti magát a vizsgálaton: az adott vizsgálatra a megrendelő képviselőjét meg kell hívni, de a megjelenés nem feltétele a vizsgálat elvégzésének;
- A megrendelő mindenképpen képviselteti magát a vizsgálaton (vagy a megrendelő képviselője végzi a vizsgálatot), a képviselő nélkül a vizsgálat elvégzése nem lehetséges.

A validációs célú elméleti és gyakorlati vizsgálatoknak, illetve a fázisok verifikációinak együttesen le kell fednie az összes rendszerkomponens biztonságra gyakorolt hatását, illetve megfelelő megvalósítását. Természetesen – a későbbiekben részletesen ismertetett követelménytámasztási metódus eredményeképpen kiadódó – az alrendszerre vagy a teljes rendszerre vonatkozó biztonságintegritási követelmény a validáció mélységében is differenciálási lehetőséget biztosít: egy alacsonyabb biztonságintegritású, pl. SIL1-es alrendszer vagy funkció validálása, vizsgálata kisebb erőforrásokkal és kisebb terjedelemmel is elvégezhető, mint egy magasabb, pl. SIL4-es biztonságintegritási követelménnyel rendelkező alrendszer vagy funkció esetében.

A validációs vizsgálatok mellett (vagy inkább: a validációs vizsgálatokon túl) fontos szerepük van a biztonság fenntartásában a periodikus vizsgálatoknak is. Ezek a vizsgálatok az életciklus üzemeltetési szakaszának részét képezik, és elsősorban a biztonság hosszú távú meglétét kell alátámasztaniuk, ezért elvégzésük mindig szükséges, amikor a biztonságot érintő változás történik a rendszerben. (Itt azért a változás fogalmát meg kell különböztetnünk a módosítás fogalmától, amely a legtöbb életciklus modellben önálló cikluselemként jelenik

meg. A módosítás visszalépéssel jár az eredeti életciklus egy adott fázisához, pl. új kockázatelemzést kell elvégezni a módosítással kapcsolatban, és onnantól kezdve mindent egyes fázist újra végre kell hajtani a módosítás megvalósítása során. A változás fogalmába jelen cikk keretében azokat a tevékenységeket értjük, amelyek feladata a berendezés eredeti műszaki állapotának helyreállítása, így pl. tervezett javítások és nagyjavítások, illetve nem tervezett javítások.)

Ennek alapján megkülönböztetünk:

- a gyártó vagy az üzemeltető által előírt és az engedélyezésben szerepeltetett periodikus vizsgálatokat, valamint
- a nem tervezett beavatkozásokat követő vizsgálatokat.

Külön ki kell emelni, hogy amíg a validációs vizsgálatoknál a teljeskörűsége törekvés a cél, addig az üzemeltetés során végrehajtott vizsgálatoknak nem a biztonsági struktúrák, biztonsági elvek megfelelésére, hanem csak a biztonsági funkciók sértetlenségére kell összpontosítani. Ezeknek a vizsgálatoknak azokra a rendszerrészekre kell összpontosítaniuk, amelyek az üzemeltetés során megváltozhattak: a változás elsődlegesen hardvermeghibásodást jelent. Éppen ezért nem vizsgálandó a biztonsági struktúra és biztonsági elvek megfelelése (hiszen ez az üzemeltetés során nem változik), valamint a szoftvermegfelelés sem. Fontos megjegyezni, hogy az üzemeltetés során végrehajtott vizsgálatok a fenntartási költséget növelik, ezért felesleges (vagy a biztonság szempontjából elhanyagolható hozadéku) vizsgálatok elvégzése egyáltalán nem indokolt.

### 3. A biztonsági vizsgálatok, illetve a vizsgálati koncepció megalapozása

A biztonságra vonatkozó vizsgálatok alapja a biztonsági specifikáció megléte. A folyamat alapjait az MSZ-EN 50126, és az MSZ-EN 50129 szabványok fektetik le.

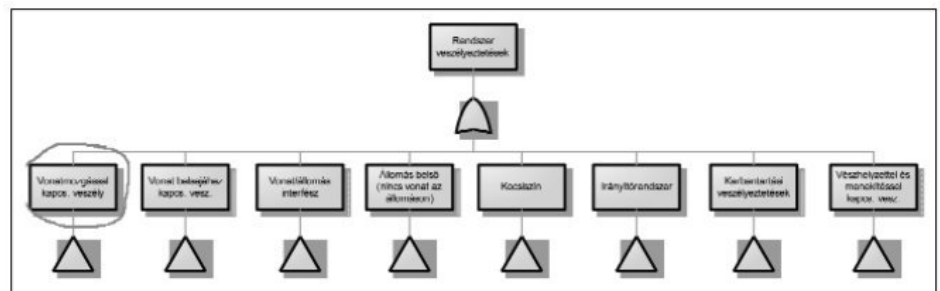
Általánosságban elmondható, hogy egy közlekedési rendszer alrendszerére (pl. vonatbefolyásoló rendszer földalatti

vasúton), önmagában nem célszerű biztonsági kritériumokat meghatározni. Kiindulásként célszerű a teljes közlekedési rendszert tekinteni, a teljes közlekedésre kockázati célokat meghatározni, majd azonosítani az adott rendszer alrendszereit és a kockázati alapú célokat az alrendszerek számára lebontani. A kockázati lebontásnál célszerű figyelembe venni, hogy egy adott alrendszerrel milyen kockázati vagy biztonsági szint milyen költségvonzattal valósítható meg.

Példaként [1] bemutatjuk az EU 6 keretprogramban megvalósuló, városi közlekedéssel foglalkozó MODURBAN projekt kockázati lebontását. A veszélyelemzések legfelső szintjét a 2. ábra mutatja. Az egyes fő veszélyeztetési források tovább bonthatóak, illetve további bontást igényelnek – egy ilyen részletes kifejtést mutat a 3. és 4. ábra a vonatmozgás biztonságos lebonyolításával kapcsolatban.

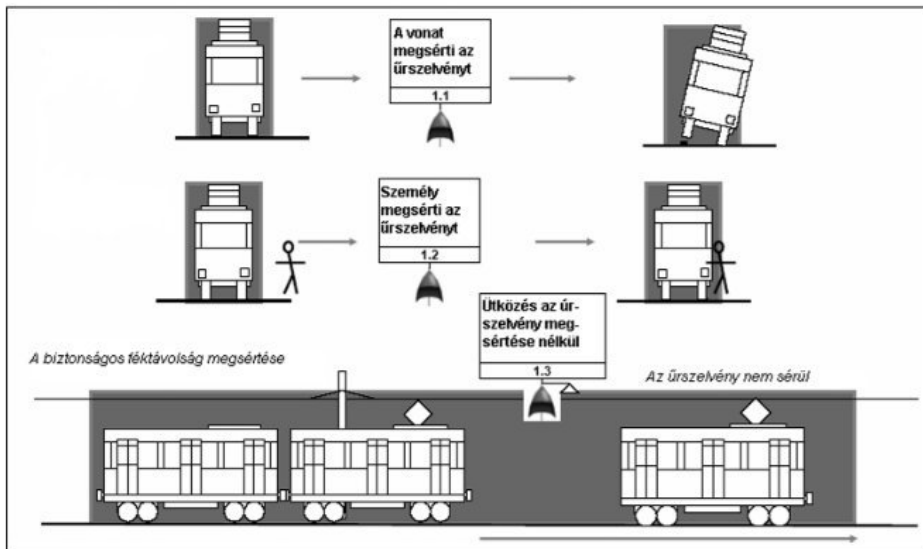
Noha a példa csak a szűken vett közlekedési rendszer kockázatait tartalmazza, célszerűnek látjuk a kockázatelemzést a teljes közlekedési rendszerre kiterjeszteni. Példaként a zárt közlekedési rendszert megvalósító metró szolgáljon: az utast nem az fogja érdekelni, hogy a járművel utazás mennyire biztonságos, hanem az, hogy a metró (általánosabban: közlekedési rendszer) területére lépés pillanatától a közlekedés befejeztéig, a közlekedési rendszerből való kilépés pillanatáig milyen veszélyek leselkednek rá, és azok várható gyakorisága mekkora, azaz mekkora az utazás teljes kockázata. Ennek alapján pl. a mozgólépcső által okozott veszélyeket ugyanúgy figyelembe kell venni az elemzésben és az alrendszerekre vonatkozó kockázati célok meghatározásában, mint pl. a vonatbefolyásoló berendezés kockázatait.

A veszélyforrások azonosítása után globális kockázati célt kell kijelölni – ez kétségtelenül az egyik legkritikusabb pont a kockázatelemzésben, mivel számszerűsíteni kell a megengedett veszteségeket. Talán a társadalmi elfogadtatás szempontjából legkedvezőbb módszer ez esetben a korábbi közlekedési rendszerek által megvalósított biztonság alapul vétele (statisztika), esetlegesen a biztonság növelését célzó közlekedéspolitikai figyelembe vétele mellett. A globális

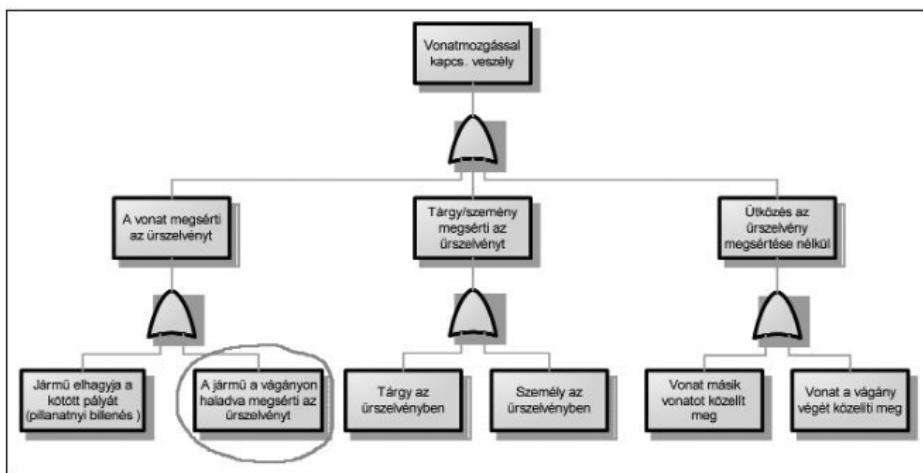


2. ábra: Veszélyelemzés városi közlekedési rendszerek számára, legfelső szint





3. ábra: Vonatmozgási veszélyeztetések – modellalkotás



4. ábra: Vonatmozgási veszélyeztetések – felbontás

kockázati cél a valószínűség- és gyakoriságszámítás szabályai szerint allokálható az egyes veszélyforrásokra, konkrét elérendő biztonsági célt hozva létre. Az allokáció (leosztás) szabadon végezhető: mivel a kiindulás a globális kockázati cél, elsődlegesen annak kell teljesülnie, így ha egy adott alrendszerrel nehezebb magas biztonságot elérni, akkor célszerű oda alacsonyabb követelményeket lebontani – ez viszont azzal fog járni, hogy más alrendszerekkel szemben magas követelményeket kell támasztanunk [4]. Ugyanakkor a társadalmi elfogadtatás szempontjából valószínűleg előnytelen bizonyos alrendszerekkel szemben a többihez képest lényegesen alacsonyabb követelményeket támasztani, mert akkor a kockázatosabb alrendszer lehet a „bűnös”. Ez a fajta egyensúlyra való törekvés természetesen egyáltalán nem idegen a mérnöki gyakorlatból.

Következő lépésként azonosítani kell az adott alrendszer biztonsági funkcióit – elsősorban azokat, amelyek nem teljesülése vagy adott esetben téves teljesülése jelentős veszteséghez, kárhoz vezethet (ez tulajdonképpen a veszélymodellezés

alapja is). E biztonsági funkciólista lesz az alapja a validációs biztonsági vizsgálatoknak is.

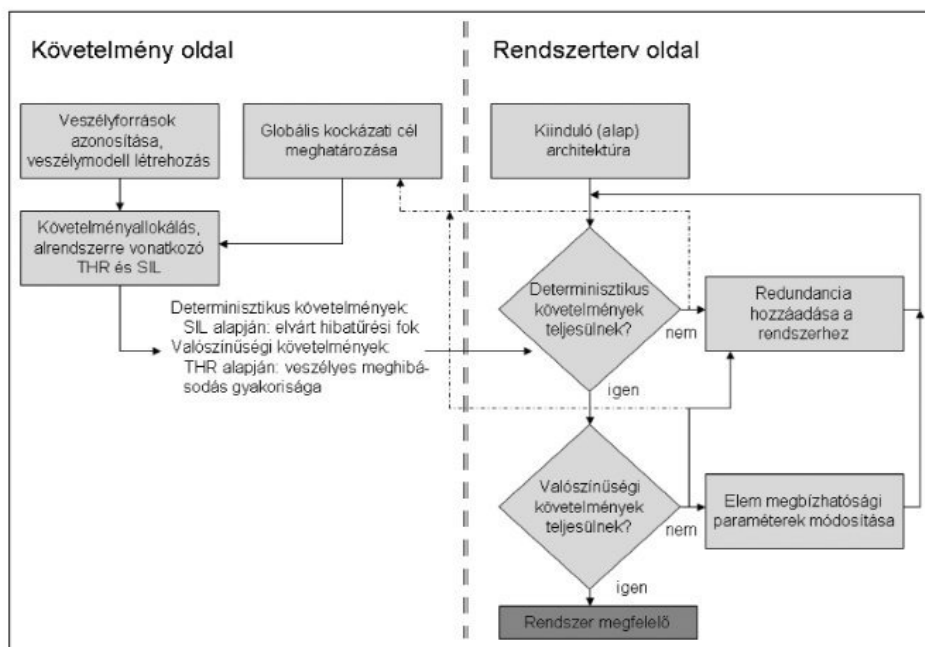
A biztonsági funkciókhoz hozzá kell rendelni a kockázati célok alapján megengedett nem teljesülési és/vagy megengedett téves teljesülési gyakoriságokat (THR). A THR értékek alapján (további lebontás itt még lehetséges) végeredményben az elvárt biztonságintegritás szintje is meghatározható (SIL).

A biztonsági funkciót megvalósító rendszernek, rendszerrészeknek, berendezésnek meg kell felelnie az előírt SIL követelménynek. Ez jelentős erőforrásokat igényel a teljes életciklusban.

Az elméleti vizsgálatoknak az MSZ-EN 50126, MSZ-EN 50129 és szoftver vonatkozásában az MSZ-EN 50128 szabványokban előírt módszerek és eljárások megfelelő alkalmazását kell demonstrálnia. A vizsgálatokat a gyártótól függetlenül, a szabvány előírásainak megfelelő szervezetnek (biztonságértékelő) kell végeznie.

A THR érték teljesítése a tervezés során veendő figyelembe – ennek lépéseit és összefüggését a követelményekkel mutatja az 5. ábra.

Ahogy az 5. ábrában látható, a tervezendő rendszer iteratív módon jön létre annak érdekében, hogy a követelményt teljesítő, de nem jelentősen túlteljesítő architektúrát kapjunk. (Meg kell jegyezni, hogy az ábra szerinti, ún. eredeti tervezés ma már nagyon ritka: a nagy cégek már kidolgozott biztonsági architektúrákból indulnak ki, és azt módosítják, ha szükséges. Ezt a fajta szemléletet támogatják is a vasúti biztonsági szabványok, lehetővé téve a biztonság több szinten keresztül történő bizonyítását, amelynek a lehetséges legelső szintje az ún. generikus termék, vagyis pl. egy általános célú, adott biztonsági követelmény teljesítésére képes rendszer.)



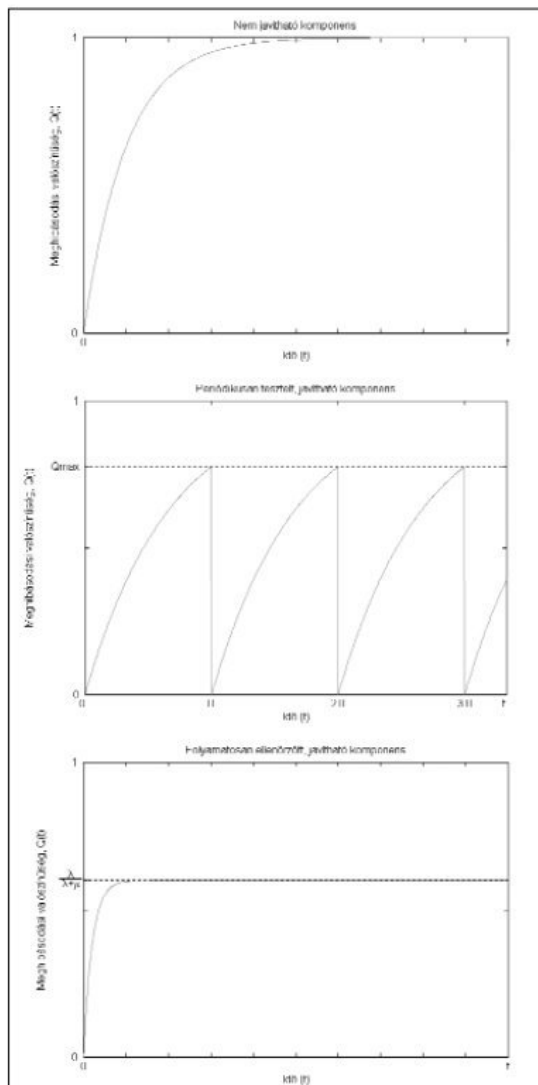
5. ábra: A rendszertervezés és a követelményállítás kapcsolata

Látható, hogy a követelmények teljesítése érdekében részben redundancia alkalmazása lehet szükséges, részben pedig a beépített alkatrészek és elemek megbízhatóságának növelése (harmadik útként pedig a követelmények megváltoztatása áll rendelkezésünkre). A megbízhatóság növelésének egyik aspektusa a hibafelfedési idő csökkentése (lásd 6. ábra, a meghibásodási valószínűség változása az idő függvényében nem tesztelt, periodikusan tesztelt /vizsgálat!/) és folyamatos öntesztelt figyelt elem esetében).

A tervező tehát választhat: vagy nagyobb megbízhatóságú (ritkábban meghibásodó) alkatrészt épít be, vagy növeli a hibafeltárás hatékonyságát: lehetőség szerint folyamatos öntesztet valósít meg, de ha ez nem lehetséges, periodikus tesztek alkalmaz, amelyek lehetnek a rendszer által megvalósítottak vagy manuális indítású, emberi beavatkozáson alapulóak (ez utóbbiak az üzemeltetés során elvégzendő vizsgálatok). A periodikus tesztek elvégzési gyakorisága növelésével is növelhető a rendszer megbízhatóság – természetesen a költségek növekedése mellett.

A fentiek alapján a periodikus vizsgálatok terjedelmét és elvárt végrehajtási gyakoriságát a tervező döntései határozzák meg. Éppen ezért kiemelten fontos a tervezői, gyártói utasítások betartása, mert a be nem tartás az elvárt biztonsági szint elérését hiúsítja meg. Másik oldalról viszont: új vizsgálatok üzemeltetői létrehozásának, illetve a már előírt vizsgálatok sűrítésének biztonságnövelő hatása a tervezési megfontolások ismerete nélkül nem ítéltető meg, és így az új vizsgálat alkalmazása vagy a sűrítés akár eredménytelen is lehet.

A THR értékek teljesülése részletes megbízhatósági elemzéseket igényel. E részletes elemzések vagy korábbi cégspecifikus adatokon, vagy megbízhatósági becslési eljárásokon (világméretű meghibásodási adatbázisok megbízhatósági modellekkel, pl. MIL-HDBK 217F) kell, hogy alapuljanak. Mindenképpen szükséges az elemzésekben a megbízhatóság időbeli változását is kezelni képes modelleket alkalmazni, e modellek képesek a karbantartási, felülvizsgálati idők kezelésére is a korábban leírtak szerint.



6. ábra: Megbízhatóság időfüggési modellek

#### 4. Összefoglalás

A cikkben bemutatjuk, hogy egy biztonsági rendszer vizsgálati koncepciója milyen alapokon vezethető le. Megállapítottuk, hogy a koncepció levezethetősége érdekében a rendszernek rendelkeznie kell:

1. Magas szintről induló kockázatelemzéssel,
2. Hierarchikus specifikációs rendszerrel, amely alkalmas a teljes rendszer kockázatelemzéséből levezetett biztonsági funkcióknak a vizsgált alrendszer szintjére történő származtatásának demonstrálására és a vizsgált alrendszer biztonsági funkcióinak egyértelmű azonosítására,
3. Az egyes biztonsági funkciókhoz rendelt THR és SIL szintekkel,
4. A biztonság elérésére vonatkozó tervvel és a biztonság igazolására alkalmas dokumentációval az MSZ-EN 50126, MSZ-EN 50129 és szoftver komponensek vonatkozásában az MSZ-EN 50128 szabványnak megfelelően,
5. Részletes megbízhatósági elemzéssel és az abból levezetett periodikus vizsgálati tervvel,
6. Független biztonságértékelői jelentéssel a megvalósított biztonsági szintről (pozitív jelentés).

#### Irodalom

- Cassir–Eckel–Schütte: Safety Conceptual Approach for functional and technical prescriptions. MODURBAN FP 6 Project: EC-Contract no: 516380. MOD-SYSTEM subproject, deliverable report. Document ID: D 86, Revision: Draft 2, Revision Date: May 2006, TU Dresden.
- Szabó G.–Tarnai G.: A vasúti biztosítóberendezések biztonságigazolási módszereinek fejlődése, az új, eurokonform szabályozás alkalmazásának kérdései. Vezetékek Világa, Magyar Vasúttechnikai Szemle, 2002/4. szám, 5–9 oldal, 2002.
- Szabó G.–Tarnai G.: A vasúti biztonság bizonyítására vonatkozó új európai szabványok alkalmazási kérdései. Vezetékek Világa, Magyar Vasúttechnikai Szemle, 2003/1. szám, 2–6 oldal, 2003.
- Szabó G.: Kockázati alapú fejlesztési kritériumok a járművek biztonsági rendszereinek. Jövő Járműve, 2007/1–2 szám, 38–41 oldal, 2007.

#### Szerzők

- Buzás Mihály: Nemzeti Közlekedési Hatóság, 1066 Budapest, Teréz krt. 38.
- Darai Lajos, Jakubovics János: Budapesti Közlekedési Vállalat ZRt. 1072 Budapest, Akácfa u. 15.
- Gál István: Railsoft Bt.
- Dr. Héray Tibor: Széchenyi Egyetem, Automatizálási Tanszék, 9026 Győr, Egyetem tér 1.
- Kirilly Kálmán: MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág, TEB főosztály
- Dr. Sági Balázs, Szabó Géza: BME Közlekedésautomatikai Tanszék, 1111 Budapest, Bertalan Lajos u. 2.

#### Konzeption der periodischen prüfungen der eisenbahnsicherungsanlagen

Der Artikel behandelt mit den (Abnahme-, bzw. periodischen) Prüfungen, die nach dem Abschluss der Entwicklung der Sicherungsanlagen notwendig sind. Es wird vorgestellt, mit welchem Verfahren der Umfang und die Häufigkeit der durchzuführenden Prüfungen festgelegt werden können. Das vorgestellte Verfahren basiert auf der Annäherung von Risikogrunden nach den Normen für die Eisenbahnsicherung.

#### Conception on periodic testing of interlocking systems

The paper deals with the examinations of high dependable, safety critical systems, carried out after the completion of the development. It summarizes the principles which can help the determination of the scope and the frequency of the examinations. The principles we use are based on risk centered approach which laid in international standards.

# A 25000/1500 V-os helyhez kötött előfűtő és energiaellátó berendezések korszerűsítése

© Csapó Imre, Kövér Gábor

## Bevezetés

A helyhez kötött villamos szerelvény előfűtő berendezések fontossága és igénybevétele egyre növekszik, hiszen a korszerű vasúti személykocsik klímaberendezései és a komplex 1500 V-os energiaellátás miatt a korábbi „fűtési idény” helyett egész éves üzemeltetéssel és növekvő teljesítményigénnyel kell számolnunk. A felsorolt fűtést, hűtést, akkumulátor töltést villamos energiával ellátó 1500 V-os rendszer összefoglalóan előfűtő berendezésnek nevezzük. A vasúti erősáramú szakma egyik fontos feladata ezen berendezések korszerűsítése, üzembiztonságának és szolgáltatási színvonalának növelése.

A 25/1,5 kV-os előfűtő berendezések létesítésére vonatkozó MÁV-szabvány a 2000. évben lépett hatályba, jelenleg érvényes változata a MÁV SZ 2811-2:2005. A jelenleg üzemelő előfűtő berendezések többsége létesítéskor még nem volt érvényben erre vonatkozó műszaki előírás. Ezért – különösen az 1500 V-os elosztó hálózat és csatlakozóhelyek kiépítésében – nagyon eltérőek a berendezések, és általában nem felelnek meg a fenti szabvány előírásainak a szelektív túláramvédelem és leválaszthatóság hiányosságai miatt.

Az elavult, leállított villamos mozdonyokkal – a továbbiakban ún. fűtőgépekkel – táplált, még üzemelő berendezések jellemző műszaki problémái az 1500 V-os hálózat nem megfelelő kialakítása, az 1500 V-os villamos védelmek hiánya, az áramvisszavezetés, vágányfolytonosság, hiányosságai, a kezelőszervek és csatlakozószekrények nem megfelelő kiépítése, mérés, állásjelzés és hibajelzések hiánya. A leromlott állapotú berendezések fokozott üzemveszélyt illetve szélsőséges esetben balesetveszélyes helyzetet jelenthetnek, és csökkentik az előfűtők rendelkezésre állását, a szolgáltatás biztonságát.

Mivel az előfűtő berendezések (fűtőgépek) energiaellátása a felsővezeteki hálózatról történik, ezért az előfűtők üzemi zavarai csökkenthetik a villamos vontatás üzembiztonságát is. Az elmúlt évek üzemi zavarai és az időszakos felülvizsgálati mérések tapasztalatai sokat segítenek egy lényegesen magasabb műszaki színvonalú energiaellátó rendszer kialakításában.

## A meglévő állapotok bemutatása

A jelenleg üzemelő előfűtő berendezések alapvetően két műszaki generációt képviselnek. Az évtizedekkel ezelőtt létesített előfűtő telepeket és a MÁV SZ 2811-2

létesítési előírás megjelenése után készült, illetve felújított berendezéseket.

Az első generációs előfűtő telepek zömmel a forgalomból kivont, leállított V41, V42, V43-as mozdonyok fűtőgéppé alakításával jöttek létre. Magukon viselik a korabeli szűkös műszaki és gazdasági lehetőségek okozta minden hiányosságot.

A fűtőgép 1500V-os fűtési csatlakozójának felhasználásával osztották szét a fűtési energiát a csatlakozóhelyekre. Ezek kiválasztása jellemzően kézi úton, lengőkábelek dugaszolásával van megoldva. A csatlakozóhelyek nem kapcsolhatók egyenként, csak egyszerre, a főmegszakítóval. Az egyes vágányok csatlakozóhelyein nincs lehetőség kezelésre (bekapcsolás, kikapcsolás, ellenőrzés), hanem a fűtőgépkezelő kapcsol a mozdonyon. Valamennyi védelmi funkció a mozdony 25 kV-os főmegszakítóra ad kioldást.

Ezeknek a fűtőgépek egy része nem csak vasútállomási előfűtési funkcióra lett igénybe véve, hanem a személykocsi javító részlegek fűtési próbaberendezéseként működnek a mai napig.

Néhány esetben, például Bp. Nyugati pályaudvaron a vontatási alállomások mintájára létesített és az ott alkalmazott primer készülékek, megszakítók, szakaszolók, mérőváltók felhasználásával megépített, szabadtéri transzformátorállomások létesítése jelentett viszonylag korszerűbb megoldást. Az 1500 V-os főelosztó és a védelem, illetve segédüzemi rendszer VERTESZ gyártmányú alumíniumházas tokozott berendezésben kapott helyet. Itt már egyedileg kapcsolható az egyes leágazások, GANZ gyártmányú 600A-es mágneses ívfűvású kontaktorokkal.

Az előfűtő- és próbaberendezések létesítési előírásait tartalmazó MÁV SZ 2811-2 hatályba lépését követően alapvetően megváltozott a helyzet. A szabvány részletekbe menően meghatározza az áramköri felépítést, a működtető és jelzőberendezéseket, az áramvisszavezető rendszer kialakítását és minden egyéb műszaki jellemzőt, ami a biztonságos üzemeltetéshez szükséges. Lényeges eleme a szabványnak, hogy előírja a rendszeres időszaki ellenőrző méréseket. Ez rendkívül fontos az áramütéses balesetek és üzemi zavarok megelőzése érdekében (lásd a védőkerítésben folyó zárlati áramnyomokról készült fényképet).

## Korszerű védelem-automatika és kapcsolókészülékek alkalmazása

A leglényegesebb műszaki változást az jelentette, hogy az állomási védelmek gyártója a PROTECTA Elektronikai Kft. a MÁV igényeinek figyelembe vételével kifejlesztette a DVEV (Digitális Vasúti Elő-



Hibás hevederátkötés hóolvasztás üzemmódban





Korszerű digitális védelmek egy felújított előfűtő berendezésen



Vágánybakra szerelt helyi vezérlőszekrény

fűtő Védelem) típusjelű védelem-automatika készüléket. Az intelligens, mikroprocesszoros multifunkciós készülék a többlépcsős túlterhelés és zárlatvédelmeken, differenciálvédelmeken, szembetáplálás elleni védelmen túl ellátja a működtető parancsok és jelzések kezelését, felügyeli az ellenőrzött bekapcsolási sorrendeket, visszakapcsoló automatikát és digitális eseményrögzítőt tartalmaz. A készülék felépítése, szoftverrendszere megegyezik az alállomási védelmi készülékekkel, nagyon rugalmasan programozható, beállítása, paraméterezése az alállomási szakembereknek nem okoz nehézséget.

Az elmúlt nyolc évben valamennyi új létesítésű és felújításra kerülő előfűtő berendezésbe ez a védelmi készülék került beépítésre, és a rendkívül jó üzemeltetési tapasztalatok alapján a továbbiakban is alkalmazni kívánjuk.

Az 1500 V-os főáramkört kialakításban a legfontosabb műszaki változást az jelentette, hogy valamennyi csatlakozóhelyhez önálló kábelágazást és távkezelhető, a zárlati áram megszakítására is alkalmas kapcsolókészülék beépítését írta elő a szabvány. A kezelők biztonságos munkavégzéséhez csatlakozószekrényenként egyedi kezelőfelületet kell kiépíteni, áramméréssel, üzemállapot- és hibajelzésekkel (lásd a vágánybakra szerelt vezérlőszekrény fényképét).

Az előfűtő berendezések szerkezeti részei (transzformátorállomás, fűtőgép, kapcsolószekrények, főelosztó(k), központi földelő gyűjtősin, csatlakozószekrények) túlzottan széttagolt berendezést jelentenek és mind a kezelés, mind a karbantartás és állag-, illetve vagyonszempontjából előnyösebb, egyszerűbb szerkezeti kialakítást kellett találni. Az áramszolgáltatói tapasztalatokat is megismerve ez a megoldás a monolit vasbetonházas kompakt transzformátorállomás lett.

### Betonházas konténer transzformátorállomások

Az áramszolgáltatói gyakorlatban már jóval korábban átálltak az acél, illetve alumíniumházas megoldásról a hosszú élettartamú, nagyfokú rongálás elleni védelmet garantáló monolit vasbeton házaz elosztó berendezések és transzformátorállomások alkalmazására.

Előnyei vitathatatlanok: kis helyigényű és készre szerelten telepíthető, a többcellás elrendezésben külön-külön nyitható ajtók mögött (25 kV-os tér, transzformátorcella, kezelőtér, 1500V-os főelosztó) valamennyi villamos berendezés együtt van. A kompakt előfűtő transzformátorállomás földkábelrel csatlakozik a tápláló hálózatra, és földkábeleken át látja el 1500V-os villamos energiával a csatlakozóhelyeket.

### Új tervezési irányelvek

A régi előfűtő telepek szükségessé váló tömeges rekonstrukciója során megtörténik a villamos mozdonyokból átalakított fűtőgépek kiváltása kompakt transzformátorállomásokkal. Eközben a szervezeti és piaci változások számos új igényt generálnak a távfelügyelet, irányítástechnika, energia elszámolás terén. Ez a tervezési irányelvek átgondolására készíti a szakmát és egy új, ún. harmadik generációs típusú kidolgozását teszi szükségessé.

Az új tervezési irányelvek meghatározásának célja, hogy az 1500 V-os előfűtő és energiaellátó berendezések időben elhúzódó felújítási, korszerűsítési munkái során már a tervezési fázisban garantálható legyen a hálózati szinten egységes kialakítású, magas műszaki és biztonsági követelményeket kielégítő létesítmények megépítése.

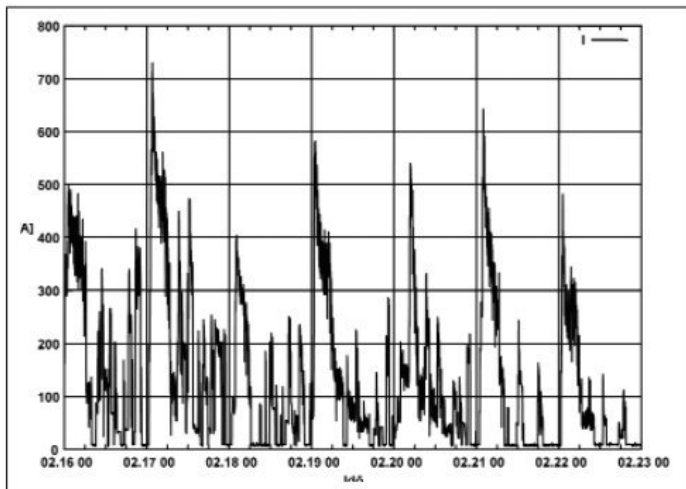
A pályavasúti társaság számára kiemelt jelentőségű minőségbiztosítási

szempont a pályakapacitást igénybevevő szervezetek felé a pályavasúti szolgáltatásokhoz való – ezen belül a forduló állomásokon a szerelvény előfűtéshez történő – hozzáférés folyamatos és zavarmentes biztosítása. Ehhez hosszútávon gazdaságosan üzemeltethető, minimális kezelési és karbantartás igényű, típusegységekből felépített berendezések telepítésére van szükség. Az előfűtő és energiaellátó rendszer tervezése során figyelembe kell venni mind a nagyvasúti forgalomtechnikai sajátosságokat, a villamos vontatási rendszer energetikai kötöttségeit, mind a szabadpiaci versenyhez kötődő elszámolási igényeket.

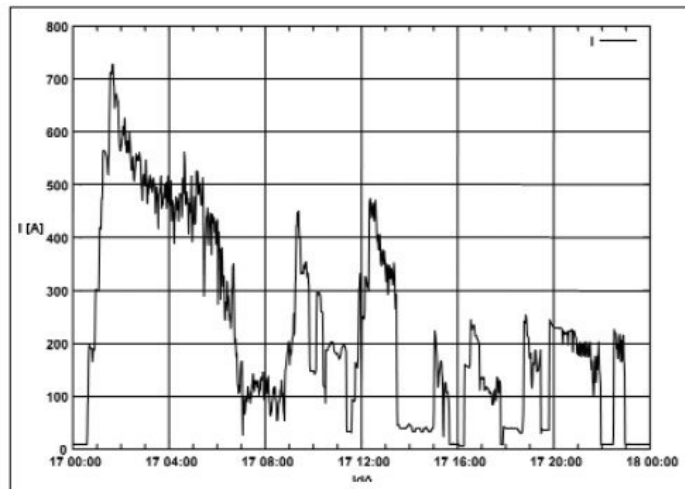
### Telepítési helyszín és létesítményméret

A tervező feladata a vasúti szakági egyeztetések során az energiaellátási igény térbeli és időbeli eloszlásának a felmérése és dokumentálása, figyelembe véve a forgalomtechnikai kötöttségeket, a pályakapacitás és a távlati fejlesztési tervek vonatkozó adatait. Az egyidejűleg és csúcsteljesítmény számítás mellett tervezni kell a részleges kiesések és üzemzavarok miatti tartalék teljesítményt és bemutatni a szükségüzemi csökkentett szolgáltatás mértékét.

A különböző egységjeljesítményű transzformátorblokkokat úgy kell megválasztani és elhelyezni, hogy az energiaellátó egységek a fogyasztói körzet teljesítményszükséglet szerinti súlypontjában helyezkedjenek el, és minél rövidebb kábelhálózaton keresztül legyen biztosítható az energiaellátás. A típussterveket 250, 630 és 1000 kVA egység teljesítményű transzformátorállomásokra vonatkozóan célszerű elkészíteni. Meglévő előfűtő berendezés felújítása során a szükséges teljesítmény meghatározásakor érdemes figyelembe venni a tényleges teljesítményfelhasználás mérés-



1. ábra: Egyhetes időszak fűtési áram diagramja



2. ábra: Egynapos időszak fűtési áram diagramja

adatgyűjtővel rögzített adatait. Az alábbi diagramokon Szombathely vasútállomási előfűtő berendezés összesített fűtési áramdiagramjai láthatók, amelyeket 2008. februárban mért a TEBTK Erősáramú Osztálya.

#### Primer energiaellátás

Lényeges tervezési feladat az adott felsővezeték hálózat és állomás terhelési viszonyainak vizsgálata a villamos vontatási technológia teljesítményigényének figyelembe vételével. Az előfűtő berendezésnek sem a normális üzeme, sem üzemzavara nem veszélyeztetheti a villamos vontatás üzembiztonságát. Szükség esetén az állomásból 25 kV-os megerősítő vagy tápvezetékkel kell létesíteni az előfűtő berendezésig, a felsővezeteki hosszláncokat tartó oszlopsor terhelhetőségének figyelembevételével. Az önálló tápvezetékhez tartozó állomási megszakító mező védelem-irányítástechnika szempontból az állomás részének tekintendő, de az előfűtő berendezés tervdokumentációjának is része kell legyen.

Az állomási tápszakaság végén lévő, nagyobb teljesítményű előfűtő berendezés esetén előfordulhat, hogy a villamos vontatás biztosításának elsőlegessége miatt nem felsővezetékéről, hanem áramszolgáltatói 10 kV-os vagy 20 kV-os hálózatról kell a villamosenergia-vételezést megoldani.

#### Az áramköri és szerkezeti kialakítás

A 25 kV-os betáplálási pont(ok) – áramkörök – megválasztásánál a felsővezeték hálózati biztonsági szempontokat kell érvényre juttatni. Ehhez esetenként az összekötő gyűjtősről táplált, előfűtő áramkör kialakítása válhat szükségessé. Az előfűtő transzformátorállomás 25 kV-os rugózott érintkezős kivitelű valamint földelő érintkezővel is rendelkező szakaszolóját távvezérelt motoros hajtással kell ellátni. Az alkalmazott megszakító csak vákuumkamrás, rugóerő tárolós kivitelű lehet. Műszaki-gazdasági megfontolások alapján csak 250 kVA transzformátor teljesítmény felett kötelező primer oldali megszakító alkalmazása.

A váltakozó áramú segédüzemi rendszer két független betáplálással és átkapcsoló automatikával rendelkezen. A betáplálások közül az egyik lehet felsővezetékéről táplált nagyteljesítményű feszültségváltó is. Szünetmentes, biztosítóberendezési energia ellátás esetén a kettős betáplálás nem szükséges. Az egyenáramú segédüzemi rendszer vagy diódukuplungos kettős tápegység, vagy akkumulátor teplel alátámasztott szünetmentes rendszerű legyen.

Az előfűtő berendezés létesítésénél felszíni vagy indokolt esetben földbe süllyesztett betonházas, kompakt konténerállomást kell előnyben részesíteni, amely külön-külön nyitható és leválasztott terekben tartalmazza a primer és szekunder kapcsolóteret, a kezelőteret és a transzformátorcellát.

Ahol a kis vágánytengely távolság nem teszi lehetővé a vágányok közötti lengőkábeles csatlakozóhelyek biztonságos kezelését (elsodrás veszély), ott a lengőkábel tárolására földbe süllyesztett, vízelvezetéssel ellátott zárható tárolóteret (kábelaknát) célszerű biztosítani és a vezérlőszekrényt a legközelebbi peronban,



Kültéri előfűtő tr.állomás Bp. Nyugati pu.



Leállított mozdonyról táplált 1500 V-os hálózat

vagy más, munkabiztonsági szempontból előnyös helyen kell telepíteni. Amennyiben erre a helyi adottságok miatt nincs mód, ott „kezelő oszlop” jellegű vezérlőegység alkalmazható. A csatlakozó dugó üzemen kívüli tárolására szolgáló ún. „vakfejet” közvetlenül a kábelakna mellett kell elhelyezni.

Az 1500 V-os csatlakozó és a vezérlőszekrény egymástól független szerkezeti kialakításával, illetve alapozásával el kell érni, hogy az „elhúzásos” káresemény a vezérlőszekrényt ne rongálhassa meg. A lengőcsatlakozók biztonsági végálláskapcsolója legalább IP 66 védettségű, mechanikus működtetésű kapcsoló lehet. Ennek a csatlakozóval és a kocsival érintkező részei nem képezhetnek visszatérő áramutat.

### Védelmek

Kizárólag egyfázisú vasúti alkalmazásra tervezett, OVRAM minősítéssel és MÁV bevezetési engedéllyel rendelkező komplex, digitális védelem-automatika készülékek beépítése engedélyezett. A védelem kialakítása illeszkedjen az ETV ERŐTERV „A magyar vontatási energia-rendszer védelmeinek műszaki specifikációja 2007.” előírásaihoz. A védelemnek digitális eseményrögzítővel és szabványos hálózati kommunikációs felülettel kell rendelkeznie.

### Fogyasztásmérés, irányítástechnika

A villamosenergia-fogyasztás elszámolása céljára valamennyi 1500 V-os csatlakozóhelynek önálló, távleolvasásra alkalmas, OMH hiteles fogyasztásmérővel kell rendelkeznie. A felhasználó azonosítóját a leágazás bekapcsolása előtt a vonatszám megadásával együtt kell bevinni a rendszerbe. Ez bekapcsolási reteszfeltétel, amit az irányítástechnika ellenőriz.

Az irányítástechnikai rendszer naplózza a bekapcsoláskor az időpontot, a vonatszámot, a külső hőmérsékletet, a fogyasztásmérő állását és a kezelői jogsultságot. Kikapcsoláskor az időpontot és a fogyasztásmérő állását. Az irányítástechnikának alkalmasnak kell lennie automatikus üzemben előfűtési program szerinti működésre, távfelügyeleti funkcióra, villamosenergia-elszámolási rendszerként való működésre, és GSM hibajelentések küldésére.

A szabványban a csatlakozószekrények kezelőszerveire, mérés és hibajelzésre előírt funkciókat LCD képernyős kezelő felülettel is meg lehet valósítani, és meg kell fontolni egy egész vágánycsoportot kiszolgáló, csoportkezelő konzol(ok) alkalmazását is. A vasútállomás kijelölt szolgálati helyiségében a teljes rendszer felügyeletét ellátó képernyős központi ke-



Zárlati áramnyomok a védőkerítésen

zelői munkahelyet kell kialakítani. A tervezés során a FET feltétlfűzet előírásait kell figyelembe venni. A berendezésnek IP alapú, szabványos hálózati kommunikációs felülettel kell rendelkeznie.

### Alkalmazott anyagok és készülékek

Elektropneumatikus, illetve hidraulikus működtetésű készülékek alkalmazását nem látjuk célszerűnek. A készülékek kiválasztásánál elsődleges figyelmet kell fordítani a számítások alapján megfelelő zárlati szilárdságra. Az 1500 V-os kapcsolókészülékek egy- vagy háromfázisú megszakítók legyenek.

Az áram visszavezető rendszer tervezésénél a rongálás ellen lehetőleg jobban védett megoldásokat kell alkalmazni. A keresztirányú vágányátkötések kialakításánál figyelembe kell venni a biztosítóberendezés adottságait. Az egy szigetelt sínes kitérő körzetek ún. „Z” kötése az előfűtési áramok földelt visszatérő ágának sönt útját képezik. Ezért a kötések és vezetékek állapotát ellenőrizni kell. A vágánycsoportonkénti önálló áram-visszavezetés kiépítésénél előnyben kell részesíteni a háromfázisú kábelek alkalmazását egyesített fázis és nullavezetős kábelcsatlakozásként. Más megoldásnál biztosítani kell az áram-visszavezető kábel ezzel egyenértékű védelmét.

### Modernisierung ortsgebundener 25000/1500V Energieversorgungs- und Vorheizanlagen

Die Deutsamkeit und die Inanspruchnahme der energieverorgenden Anlagen, die die Vorheizung (bzw. Kühlung) der an den Bahnhöfen abgestellten oder abfahrtsbereiten Züge sichern, nimmt immer mehr zu. Wegen den Klimaanlagen und der komplexen 1500 V Energieversorgung der modernen Personenzüge muss man statt der früheren „Heizsaison“ mit ganzjährigem Betrieb und zunehmendem Leistungsbedarf rechnen.

Deshalb besteht eine wichtige Aufgabe des Fachgebietes Starkstrom bei der Bahn darin, diese Anlagen zu modernisieren und deren Betriebssicherheit sowie die Servicequalität zu erhöhen. Die Bahn-Norm für die Errichtung von 25000/1500 V Vorheizanlagen tritt 2000 in Kraft und wurde 2005 überarbeitet. Seither werden im Gesamtnetz der Bahn einheitliche Anlagen von hoher technischen Qualität gebaut.

Im Zuge der voraussichtlich massenhaften Rekonstruktion alter Vorheizanlagen werden die aus alten E-Loks umgebaute Heizanlagen durch kompakte Transformatorstationen mit Betongehäuse abgelöst. Gleichzeitig generieren die organisatorischen und marktlichen Veränderungen zahlreiche neue Bedürfnisse auf den Gebieten Fernüberwachung, Steuerungstechnik und Energieabrechnung. Diese Faktoren bewegen die Branche zum Überdenken der Planungsrichtlinien und zeichnen die Ausarbeitung einer Typenplan der dritten Generation vor.

### Modernization of the stationary 25000/1500 V pre-heating and power supply devices

Devices supplying power for the heating (and air-conditioning) of carriages awaiting departure are gaining importance. Due to air-conditioning and the complex 1500V power supply present in more modern carriages, operation is now extended beyond the traditional heating season, resulting in year-round operation and a generally increased power demand.

One of the key tasks of the high-voltage division is to modernize, increase the operational safety of and assure the high quality service of such devices. The MÁV standard on the deployment of 25000/1500V pre-heating devices was put into force in 2000, revised later in 2005. Since then, we have witnessed the network-wide deployment of high-quality and standardized devices.

During the reconstruction of older pre-heating facilities, devices constructed from electrical engines are replaced with compact transformer stations with concrete housings. Meanwhile, commercial and organizational changes generate demand for remote surveillance and control. This leads us to rethink development guidelines, and ultimately to develop plans for new, third-generation devices.



# IP-telefonía a MÁV szolgálatában

© Gajdos György, Kővári István

## 1. Az IP telefonía megjelenése a MÁV-nál

Az IP telefonrendszer felhasználói szemmel nézve leginkább abban különbözik a hagyományos alközponti rendszerektől, hogy az épületen belül nem igényel külön kábelezést, így a hangátvitel a meglévő számítógépes hálózaton keresztül az adatátvitellel integrálva történik. A felhasználó IP telefonkészüléke közvetlenül csatlakozik az RJ45-ös csatlakozó felületű fali aljzatba. A felhasználó számítógépének csatlakoztatására két lehetőség adódik, egyrészt ha a helyi kábelezési viszonyok lehetővé teszik, akkor külön fali aljzatba, vagy bizonyos beépített switchel rendelkező telefonkészülékek esetében az IP telefonkészülék számítógép jelölésű csatlakozó aljzatába. Ez utóbbi esetben a hagyományos telefonról IP alapúra történő migráció során az IP telefonkészülék „beékelődik” a fali csatlakozási pont és a számítógép közé. Az IP telefonía alkalmazásával az épület távközlési rendszerének üzemeltetési költségei jelentősen csökkenthetők, mindemellett az IP tulajdonságait kihasználva egy rendkívül hibátűrő, rugalmas rendszert kapunk eredményül. Az IP telefonía a hangátvitel mellett készülék típusonként változó, de rendkívül felhasználóbarát megjelenéssel és rengeteg hasznos, testre szabható szolgáltatással segíti a napi munkavégzést. A vezeték nélküli telefonokban megszokott konferenciabeszélgetés, hívásátírányítás vagy a hangposta az IP telefonában egységes üzenetkezeléssel és személyre szabott beállításokkal egészül ki. Ily módon lehetővé válik, hogy a beérkező üzenetek – legyen szó e-mail, fax vagy hangposta üzenetről – akár a telefon kijelzőjén is elérhető legyenek. A rendszer lehetővé teszi a felhasználók számára (az MD110 rendszerben használt CIL kódos rendszerhez hasonló módon), hogy készülékeiket saját igényeiknek megfelelően állítsák be, az Extension Mobility (mellékállomás mobilitás) segítségével pedig bármelyik – ezt a funkciót támogató – készüléket ugyanazzal a funkcionalitással és jogosultságokkal használhassák, mint saját készüléküket. A rugalmas fejlesztői környezet segítségével az egész rendszer a vállalat igényeinek megfelelően testre szabható, a telefonokon különféle alkalmazások futtathatók, megjeleníthetők vállalati portálok vagy akár internetes oldalak, sőt a szoftverfejlesztési funkciók lehetőséget biztosítanak akár épületgé-

pészeti rendszerek vezérelhetőségére is (pl. mágneszár, klíma). Vasúti külső környezetben való alkalmazása (pl. hangoszlopok esetében) forradalmasíthatja a vasúti távközlés technológiáit, kiegészítve a hagyományos rendszert a modern IP alapú távmenedzselési funkciókkal. A technológia nemcsak az irodán belüli, az irodán kívüli munkavégzést, hanem a távmunka lehetőségét is támogatja. Az internet segítségével a munkavállaló otthonról titkosított, ellenőrzött VPN összeköttetést létesíthet a MÁV hálózatával, így nemcsak adatkapcsolattal, hanem az IP telefonía miatt hang alapú kapcsolattal is rendelkezhet.

Elsősorban a fentiekben röviden összefoglalt tulajdonságai miatt döntött a MÁV az IP telefonía kezdetben pilot üzemből való használatára, majd a bevezetése mellett. Mivel a MÁV már rendelkezett megbízható alközponti rendszerekkel, ezért a tesztek és a bevezetés csak úgy jöhetett szóba, ha az új IP alapú telefonrendszer a meglévő telefonos hálózattal szervesen együttműködik. Alapvetően az került megfogalmazásra, hogy az IP telefon rendszernek a MÁV hagyományos telefon rendszerével közös számmezőben kell lennie, azaz egy IP telefonkészülékről digitális vagy analóg készülékre kezdeményezett hívásból a felhasználó ne tudja eldönteni az átviteli technológia milyenségét.

A MÁV-nál 1999-2001 között indultak meg a Cisco VoIP–Ericsson MD110 együttműködési kísérletek. Először csak laborszinten folytak, majd Miskolcon létesült egy pilot hálózat Cisco 3.05, majd 3.3-as CallManagerrel.

A Cisco CallManager a hívásvezérlési funkciók ellátásáért felelős, a megszokott alközponti szolgáltatásokat teszi elérhetővé IP hálózaton. Mivel a CallManager a telefonkészülékek egymás közötti beszéd szintű kommunikációjában nem vesz részt, ezért igen nagy számú IP telefonkészülék kiszolgálására képes.

A miskolci pilot rendszer elindítása után a budapesti bővítések következtek. A szerverek letelepítését követően az összes CallManager 4.0-es verzióra történő frissítésére került sor.

A CallManager mellett egy-egy VG200 típusú lokális átjáró (Voice Gateway) is telepítésre került, amelynek feladatai az átjárhatóság biztosítása a hagyományos (TDM) és az IP alapú telefonrendszerek között. A két rendszer közötti kapcsolat E1/G703-as interfész kártyán keresztül valósult meg. Az Ericsson MD110 alközpontokba egy-egy TLU76 Trunk Line Unit 76/1 kártya került beépítésre. A két rendszer közötti társközpon-

ti kapcsolat az ECMA Q.SIG jelzésrendszer használatával valósult meg.

A szolgáltatások szempontjából elvárás a VoIP környezettel szemben, hogy legalább azokat az alap funkciókat ellássa, amelyeket a hagyományos alközpontok. Ez rendszeren belül maradéktalanul sikerült is, sőt, az IP telefonía rugalmasságával, a fejlesztési lehetőségek széles spektrumával, könnyű áthelyezhetőségével és mobilitás támogatásával felülmúlta a várakozásokat. A MÁV-nál alkalmazott főbb központtípusokat, valamint azokról elvárt főbb szolgáltatásokat az 1. táblázat foglalja össze.

A MÁV jelenlegi IP telefonrendszere így két egymástól elkülönült (miskolci és a budapesti) Cisco CallManager clusterből alakult ki. A budapesti szegmens látta el a Vezérgazgatóságot, a Bp. Távközlési Alosztály Horog utcai épületében, valamint a Keleti pályaudvaron és a TEB Technológiai Központban lévő IP telefonokat, míg a miskolci készülékek helyi szerver által kerültek kiszolgálásra.

A két cluster közötti kapcsolat biztosítására ún. intercluster trónk került beállításra. Bár QoS kezdetben a hangátvitelre még nem volt a hálózaton konfigurálva, a tesztek mégis kiváló eredményeket mutattak, a rendszer a mindennapi használat során is jól vizsgázott.

## 2. VoIP fejlesztések a MÁV-nál

A kezdeti kedvező tapasztalatok valamint a piaci trendek az IP telefonía MÁV-nál való szélesebb körű elterjesztése és a tesztek további folytatása mellett szóltak. Tovább erősítették az IP telefonía térhódítását a MÁV szervezeti átalakításai, amelyek rengeteg költözéssel jártak több esetben olyan épületekbe, ahol nem áll rendelkezésre semmilyen távközlési összeköttetés. Az ilyen telephelyek IP telefonokkal való ellátása (hiszen csak adathálózatot kellett kiépíteni) költséghatékonyabb beruházásokat eredményezett. Ezen tények fényében került sor az eddigi legnagyobb VoIP fejlesztésre 2007 év elején, aminek során a meglévő 4.0-s verziójú CallManagerek az 5.1.2-es változatra lettek frissítve. Lecserélésre kerültek a régi VG200 típusú Voice Gatewayek korszerűbb 2811-es routerekre (amelyek a hang mellett a videó kezelésére is alkalmasak), valamint Pécssett egy újonnan telepített CallManagerrel és Voice Gateway-jel bővült a MÁV IP telefonrendszere. Mindemellett folyamatosan nőtt az üzembe helyezett telefonok száma is.

A helyi hálózatokon (LAN) belül a hang- és az adatforgalom-szétválasztás a telefonok külön voice (hang) VLAN-ba szervezésével valósult meg, valamint az IP telefonok a jelenleg használt címtartó-

Központ	7DPBX	EP128	MD110	ALCATEL OXE	Cisco CallManager.
Alaphívás	X	X	X	X	X
Tudakozás	–	X	X	X	X
Váltott beszélgetés	–	X	X	X	X
Átadás	–	X	x	X	X
Hívásvárakoztatás	–	X	X	X	X
Külső hívás továbbkapcsolása	–	X	X	X	X
Átirányítás közvetlen	–	X	X	X	X
Átirányítás foglaltság esetén	–	X	X	X	X
Átirányítás nem válaszol esetén	–	X	X	X	X
Kövess engem	–	–	X	X	X
„A” szám megjelenítése	–	–	X	X	X
„A” szám tiltása	–	–	X	X	X
Hívott szám megjelenítés korlátozása	–	–	X	X	X
Visszahívás, ha foglalt	–	–	X	X	X
Visszahívás nem válaszol esetén	–	–	X	X	X
Konferencia	–	X	X	X	X
Útvonal-optimalizálás	–	–	X	X	X
Láncolt hívás	–	X	X	X	X
Éjszakai üzem	–	X	X	X	X
Központosított kezelő	–	X	X	X	X
Hívásvárakoztatás	–	X	X	X	X
Távriasztás	–	–	X	–	X
Ne zavarj	–	–	X	X	X
Presence (jelenlét) információ			X	X	X
Főnök-titkári funkciók	–	–	X	X	X

1. táblázat: A MÁV-nál alkalmazott főbb telefonközpont-típusok és főbb szolgáltatásai

mányokban szereplőktől elkülönített IP-címeket kaptak.

A migráció során a régi rendszer minimális kiesésének biztosítása érdekében az új CallManagerek egyenként, külön-külön kerültek telepítésre. A clusterbe szervezésükre csak később került sor. A 4.0-s és az attól korábbi verziók Windows alapon működtek, míg az új, 5.0-s CallManagerek Linux operációs rendszeren futnak. Ez a telefonkészülékek migrációja során nehézségeket jelentett, a migrációt csak hosszadalmas exportálások, formázások és importálások útján sikerült végrehajtani.

Valamennyi CallManager installációja és a telefonok migrálása után következett a CallManagerek clusterbe szervezése, majd végül az egységes hierarchikus hívásjogosultságok beállítása.

2007. év végére lezárult a MÁV adathálózatának egy nagyszabású hálózatfejlesztési projektje, az „IP1”, amely során Budapesten megszüntetésre kerültek az ATM kapcsolatok, azokat a routerek között 1Gbps sávszélességű MPLS összeköttetések váltották fel, a vidéki ATM

sávszélességek pedig a PVC-k racionalizálását követően jelentősen megnöttek. Az MPLS hálózat kialakításával az IP telefonok részére a QoS biztosítását az újonnan beszerzett eszközök automatikusan megoldják, viszont távlati cél, hogy az IP telefóniához kapcsolódó összes berendezés a hálózat többi részétől elszeparálódjon, egy külön, védett MPLS VPN-be kerüljön.

### 3. A kialakított VoIP környezet

Az IP telefónia környezet kialakítása során az egyszerű kezelhetőség és üzemeltetés mellett a jó minőségű hangátvitel, illetve az azt kiegészítő szolgáltatások igénybevételének helyfüggetlenné tétele, továbbá az egységes hívásrekord feldolgozás kapott nagy hangsúlyt. Ennek érdekében egy Cisco CallManager cluster került kialakításra, amelynek elsődleges kiszolgálója a Bp. Távközlési Alosztályon került telepítésre.

Az IP hangátviteli környezet mind a négy helyi szegmense közvetlenül, egy-

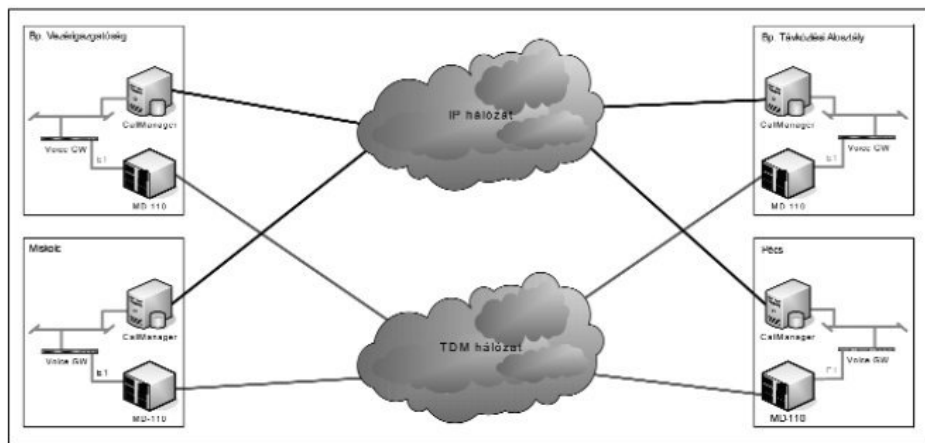
egy Voice Gatewayen keresztül csatlakozik a MÁV MD-110 alközpontjaihoz, így az IP alapú kommunikáció számára mindig lehetőség van a hagyományos telefonrendszer felé történő hívásirányításra.

A szerverek és az átjárók közötti logikai kapcsolatrendszer az 1. ábra szemlélteti.

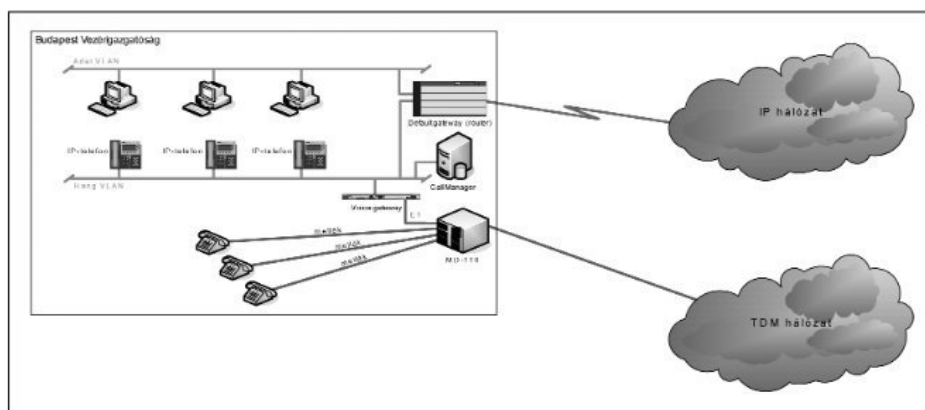
Az egyes IP telefonkészülékek számára az elsődleges kiszolgáló mindig a helyi CallManager, a másodlagos szerver kijelölése azonban területenként változó. A vidéki telepítésű készülékek mindig a Bp. Vezérigazgatósági szervert használják másodlagos vezérlőnek, míg a Bp. Vezérigazgatóság és Bp. Távközlési Alosztály telephelyek szerverei kölcsönösen egymás tartalékaiként üzemelnek.

Az egyes telephelyek kialakítása a 2. ábrának megfelelően alakul.

A forgalomirányítási rendszer funkciójának kialakításakor azt az alapvető követeltük, hogy „a hang mindig az IP közegeben utazzon a legtöbbit”. Ez azt jelenti, hogy egy IP telefonról kezdeményezett másik régió felé irányított hívás



1. ábra: A VoIP környezet illesztése a hagyományos alkozponti rendszerekhez



2. ábra: Telephelyek kialakítása

mindig a távolégi régió gatewayén lépjen át a távolégi régió PBX rendszerébe. Ezzel a módszerrel minimálisra tudjuk csökkenteni a különböző rendszerek közötti jelzésrendszerbeli problémákat. Abban az esetben, ha a hívás régió

belüli, akkor az egyes telephelyeken belüli forgalom közvetlenül a helyi Voice Gateway-en kerül átadásra.

Az IP telefonkészülékek tápellátására még a kezdeti időszakban a MÁV hálózata nem volt felkészülve, ezért erre a célra

külön külső adaptereket kellett alkalmazni. A későbbi beruházások során azonban már olyan PoE (Power over Ethernet) switch-ek kerültek beszerzésre, amelyek megoldották a telefonkészülékek áramellátását. A MÁV-nál jelenleg a következő PoE switch típusokat alkalmazzuk: Cisco 3524, 3550, 3560, 3750 és a 6500.

A készülékek tekintetében az alábbi típusok vannak jelen a MÁV-nál, melyek főbb paramétereit a 2. táblázat foglalja össze.

A 7960, 7961, 7965, 7970, valamint 7975 modellekhez egy vagy két CP-7914 Expansion module kiegészítők csatlakoztathatók, melyek a telefonkészülékekben található szabadon programozható funkciógombok számát ez által 14-gyel (vagy 28-cal) megnövelik. Ez a bővítés elsősorban a titkárnői készülékeknél kedvező, megkönnyítve ezzel a gyors hívás lehetőségét.

Az IP telefóniával ellátott, viszont hagyományos telefonvonalakkal nem rendelkező telephelyeken meg kellett oldani a már meglévő analóg faxkészülékek illesztését az IP környezetbe. Új, IP faxok beszerzése kevésbé lett volna költségkímélő, ezért a meglévő eszközök, faxok, multifunkcionális (másoló-nyomtató-szkennert-fax) készülékek illesztését Cisco ATA186 analóg telefonadapterek alkalmazásával oldottuk meg. Az ATA186 független telefonszámokat támogató és két különálló vonalat biztosító távolról menedzselhető kommunikációs eszköz, amely a CallManager clusterbe regisztrál. A hozzárendelt hívószám lesz a rákapcsolt faxszáma. A faxok protokoll

IP telefon	Vonalak száma	Kijelző	Kihangosító	Protokoll támogatás	Ethernet
Cisco 7975G típusú IP telefon	8	Színes és érintőképernyős	Igen	SCCP és SIP	10/100/1000
Cisco 7970G típusú IP telefon	8	Színes és érintőképernyős	Igen	SCCP és SIP	10/100/1000
Cisco 7965G típusú IP telefon	6	Színes és érintőképernyős	Igen	SCCP és SIP	10/100/1000
Cisco 7961G típusú IP telefon	6	Monokróm	Igen	SCCP és SIP	10/100/1000
Cisco 7961 típusú IP telefon	6	Monokróm	Igen	SCCP és SIP	10/100
Cisco 7960 típusú IP telefon	6	Monokróm	Igen	SCCP, MGCP és SIP	10/100
Cisco 7941G típusú IP telefon	2	Monokróm	Igen	SCCP és SIP	10/100/1000
Cisco 7941 típusú IP telefon	2	Monokróm	Igen	SCCP és SIP	10/100
Cisco 7940 típusú IP telefon	2	Monokróm	Igen	SCCP és SIP	10/100
Cisco 7912 típusú IP telefon	1	Monokróm	Csak hangszóró	SCCP és SIP	10/100
Cisco 7911 típusú IP telefon	1	Monokróm	Csak hangszóró	SCCP és SIP	10/100
Cisco 7914 típusú bővítőmodul	14	Monokróm	Nincs	Nincs	Nincs
Cisco ATA 186 típusú analóg telefonadapter	2	Nincs	Nincs	SCCP és SIP	10

2. táblázat: A MÁV-nál alkalmazott Cisco IP telefonok főbb paramétereit

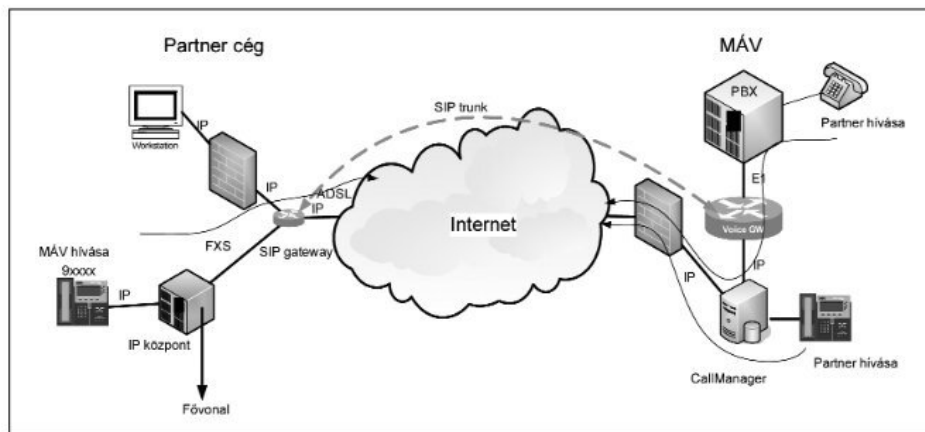


szempontjából a VoIP környezet teljesen transzparens.

A Cisco VoIP környezet további szolgáltatásai közül még kettőt emelnék ki, mely a közelmúltban nagy hangsúlyt kapott. Az egyik a videóhívás, mint szolgáltatás bevezetése, a másik a softphone-ok (Cisco IP Kommunikátor) és SIP telefonok, SIP trunkök használata.

A videótelefonáláshoz egy IP telefon, egy webkamera és a Cisco Unified Video Advantage szoftver telepítése szükséges a felhasználó számítógépére. A CallManagerben ezek után meg kell határozni, hogy melyik készüléken legyen elérhető ez a szolgáltatás. A videóhívás fogadására szintén a fenti szoftverrel ellátott számítógépek vagy erre alkalmas IP telefonok képesek. Videóhíváskor az IP telefonkészülék a hang továbbításáért felelős, a számítógép képernyőjén pedig megjelenik a hozzá tartozó kép. Létezik a videóhívás lebonyolítására alkalmas telefonok, amely ezt a funkciót integráltan, hatalmas kijelzőjük és beépített kamerájuk segítségével ellátják.

A softphone-ok, 3<sup>rd</sup> party és SIP telefonok jelentősége a költségek csökkentése miatt nőtt meg. A távmunkát végző dolgozókkal, külső partnercégekkel, sőt mára már néhány külföldi vasúttársasággal



3. ábra: SIP trunk kialakítása

megteremtődött az interneten, ill a vasúti Extraneten (EUR\_IP) keresztül, gyakorlatilag ingyenes kapcsolattartás lehetősége. A kapcsolat felépítésére két lehetőség kínálkozik: VPN hozzáféréseken keresztül a softphone vagy a SIP telefon eléri a CallManagert, ezáltal úgy viselkedik, mintha a MÁV adathálózatára lenne csatlakoztatva. Ez a kialakítás a vasúti munkavállalók otthoni távmunkájára lehet jellemző. A másik lehetőség a SIP trunkvonalak konfigurálása. Ebben az esetben minden telefon a saját VoIP rendszeréhez csatlakozik. A MÁV SIP alapú IP-IP gateway-e és a part-

ner cégek SIP átjárói között SIP trunkök kerülnek beállításra. A MÁV oldali SIP gateway pedig egy publikus címen látszik az internet felől. A hagyományos PBX vasúti telefonhálózatról kezdeményezett hívások a budapesti MD110-en keresztül érik el a SIP gatewayt. A SIP trunkök kialakítására mutat példát a 3. ábra.

A CallManager a hívásrekordokat CDR (Call Detail Record) állományokba gyűjti, amelyeket átad az INKAS hívás-elemző és díjszámláló rendszernek. Az INKAS az adatokat feldolgozza és számlamellékletet készít.

Kategória	Típus	Szolgáltatás
0	HotLine	Pont-pont közötti.
1	Helyi	Külső vonalat nem hívhat. Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre, passzív bekopogtatásra mellékről, kezelőről külső vonalról.
2	Igazgatósági	Csak igazgatóságon belül hívhat. Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre, passzív bekopogtatásra mellékről, kezelőről külső vonalról.
3	Belföldi MÁV	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra. Passzív bekopogtatásra .... és follow me-re jogos.
4	Belföldi MÁV	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra. Passzív bekopogtatásra .... és follow me-re jogos.
5	Helyi közcélú	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra. Passzív és aktív bekopogtatásra, hívás átirányításra, follow me-re jogos.
6	Belföldi közcélú	Szolgáltatás u.a., mint az 5-nél.
7	Helyi közcélú	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra. Aktív bekopogtatásra, hívás átirányításra, belső és külső follow me-re jogos.
8	Belföldi közcélú	Szolgáltatás u.a., mint a 7-nél.
9	Nemzetközi közcélú	Szolgáltatás u.a., mint a 7-nél.
10	Inter MÁV és T-Com	Szolgáltatás u.a., mint a 7-nél.
11	Idegenfeles belf. közcélú	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra.
12	Idegenfeles nemz. közcélú	Automatikus visszahívást kezdeményezhet mellékre és külső vonalra.
13	Nemzetközi vasúti	3-as kategóriához.
14	Nemzetközi vasúti	7-es kategóriához.
15	Nemzetközi vasúti	8-as kategóriához.
16	Nemzetközi vasúti	4-es kategóriához.

3. táblázat: A MÁV hívásjogosítási kategóriái

#### 4. Hívásjogosítás

A kialakított IP telefonrendszer a számmezőt illetően 100%-ban illeszkedik a MÁV számmező-struktúrájához. Az egyetlen clusteres megoldás miatt a készülékek a megszokott 2+4 számjegyes melléktől eltérően 6 számjegyes mellékszámokat kaptak. Az első két számjegy a régió, míg a további négy a mellék azonosítására szolgál. A rendszer úgy lett beállítva, hogy a felhasználó e hívószám-változási struktúrát észre se vegye, azaz továbbra is elegendő a régióon belül a 4 számjegyes tárcsázás. IP telefóniás hívásnál a rendszer a 4 számjegyes hívást követően automatikusan hozzáfűzi a 2 számjegyes saját régiókodeket a hívott szám elé.

A körzetszámok az alábbiak szerint a következő területeket jelölik:

- 01 BP Budapest város
- 02 BT Budapest régió
- 03 DB Debrecen város és régió
- 04 MS Miskolc város és régió
- 05 PS Pécs város és régió
- 06 SG Szeged város és régió
- 07 SM Szombathely város és régió

A körzeteken belüli mellékek ún. kategóriákhoz vannak hozzárendelve, melyek meghatározzák, hogy az adott mellék milyen hívásokat kezdeményezhet. A hagyományos alközponti rendszereknél az alábbi kategóriák vannak definiálva (3. táblázat).

A fenti táblázattól eltérően a VoIP rendszerben mindössze az alábbi 5 kategória lett meghatározva, amelyek csak a híváskezdeményezéseket korlátozzák, a

VoIP rendszer összes többi szolgáltatása bárki számára teljes funkcionalitással igénybe vehető.

1. Országos MÁV-mellékek hívására jogosult
2. Közcélú helyi hívásra jogosult
3. Közcélú belföldi hívásra jogosult
4. Vasúti nemzetközi hívásra jogosult
5. Közcélú nemzetközi hívásra jogosult

A cikk megírásához a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) honlapot használtuk fel segítségül.

#### IP-Telefonie im Dienst von MÁV

In diesem Artikel werden die Einführung der VOIP-Technologie bei MÁV, die nötige Applikationsumbildungen gemäß der MÁV-Ansprüche und die ausgebaute VOIP-Architektur vorgestellt.

Es werden die Leistungen und die Anrufberechtigungen der hergebrachten Nebenstellenzentralen bei MÁV mit den VoIP-Telefonsystemen verglichen.

Im Artikel sind die eingesetzte Technologie und die Hardware- und Softwarekomponenten der Cisco IP-Telefonie bei MÁV bekannt gemacht.

#### Voice over IP at MÁV

This article introduces the launch of the VoIP technology at MÁV, which includes the configuration process for the company's requirements, and also the setup of the VoIP system. It compares the services and call entitlements between the conventional communication centers and VoIP systems at MÁV. This article reviews the applied technology, the hardware and software components of Cisco at MÁV.

## Kitekintés a környező országokba: a Bosnyák Vasút útátjárói

© Balog Géza, Tóth Zsolt

A háború több mint 10 éve ért véget Boszniában. Azóta folyik az ország – a lehetőségekhez képest – intenzív újjáépítése. Sajnos a vasúti infrastruktúra és a gördülőállomány is jelentős mértékben megszenvedte a harcokat. A vasúti pálya sok helyen megsérült, tönkrement. A járművek jelentős része vagy elpusztult, vagy elhurcolták. A biztosítóberendezések közül alig maradt ép, de ami maradt, az is a '80-as évek színvonalát tükrözi. Ezek főként a volt jugoszláv (ma szlovén) Iskra által gyártott, Ericsson licencre épülő, első osztályú jelfogós kapcsolástechnikájú biztosítóberendezések. A háború során ugyan kerültek be az országba különféle „nyugati” berendezések is, azonban ezek darabszáma alacsony és sokféleségük komoly üzemeltetési gondokat jelent.

A vasúti pályát már jórészt helyreállították, bár van, ahol csak az egyik vágányt. A járművek viszont meglehetősen nehézkesen képesek ellátni a szükséges feladatokat. A vonatjárművek esetében az amerikai származású Kennedy dízelgépek a leggyakoribbak (1. ábra). Ezek továbbítják a főként ömlesztett rako-

mányt szállító nyitott kocsikból vagy tartályvagonokból álló tehervonatot. A személyes tapasztalataink alapján a legfőbb szállított áru a szén. Személyvonatok jóval kisebb számban láthatók.

Érdekességként említjük meg, hogy láttunk üzemben, vasúti forgalomban használt gőzmozdonyt is (2. ábra). Ennek külön érdekessége, hogy Tuzla, a város, amelynek közelében mi dolgoztunk, alig több mint 400 km-re van Budapesttől. Eddig úgy tudtuk, hogy gőzvontatás

már csak Vietnámban létezik rendes, nem nosztalgiaforgalomban.

Mindezen nehézségek ellenére a bosnyákok bizakodó, tenni akaró és vendégszerető emberek. Van határozott jövőképük a vasútkjéről. A vasút fejlesztését komolyan veszik, olyannyira, hogy 2010-re Pendolino motorvonatok beszerzését tervezik.

#### A Bosznia-Hercegovinában szokásos útátjáró berendezések

##### Közúti lámpafej

Az útátjárók közúti jelzői Boszniában, eltérően a magyar gyakorlattól, közúti jelzőlámpafejek. Ezek olcsóbbak, mint a



1. ábra: „Kennedy” dízelmozdony az egyik átjáróban



2. ábra: Gőzvontatású tehervonat a bosnyák vasúton

nálunk használatos Integra típusú fejek, és a látható felületük is nagyobb. Átmérőjük 210 mm. Az izzók 24V/35W-os halogén izzók. Általános irányelv, hogy a közúti forgalmat szabályozó eszközök (táblák, jelzők stb.) a közútkezelő tulajdonában és felelősségi körében vannak (3. ábra).

A közúti vörös fények kettőzöttek, minden izzóban két független izzószál van. Ezek teljesítménye azonos, egyszerre csak az egyik világít. Az egyik izzószál kiégése hibát, mindkettő kiégése zavart okoz. Az éppen nem bekapcsolt izzószálak hidegellenőrzése (az izzószál épségének ellenőrzése) előírás. A közúti lámpafejek fehér fényt nem tartalmaznak.

### Hangjelzés

A közúti lámpafejekeken minden esetben található egy hangjelző is. Ez általában csengő, amely szaggatottan szól. A hangjelzés a sorompón a vörös fény megjelenésétől a csapórúd vízszintes végállásának elérésig tart. Ez a hangjelzés akkor is működik, amikor az alább részletezett zavarállapotban történő lecsukás hajtódik végre.

### Gravitációs hajtómű

A felsorompó hajtóművek Sigma (Szerbia) gyártmányúak, a Magyarországon megszokottnál robosztusabbak, nagyobb méretűek. Ezt a nehezebb rudak indokolják. A meghajtás teljesen mechanikus, a mozgatóról a nálunk is ismert Integra váltóhajtómű egyfázisú motorja gondoskodik. A rudakat mindkét végállásban mágneses fék rögzíti. A hajtóművek táplálása 24V egyenfeszültségen történik. A motor a csapórudakat csak felfelé emeli, a lecsukásról a gravitáció gondoskodik, a mágneses fék oldása után a csapórúd a kiegyensúlyozatlansága miatt megindul lefelé, mozgásának sebességét a hajtó-

motor generátoros üzemben történő fékezésével (terhelésével) szabályozzák. A vízszintes végállás elérésekor a mágneses fék ismét rögzíti a csapórudakat. Érdekes, hogy a vázolt működés következményeként energiamentes állapotban ezek a hajtóművek minden esetben lecsukódnak. A nagy méret előnye a könnyű szerelhetőség, elég tágas a hajtómű váza. A csapórúd el lehet látva törésérzékelővel és rúdvilágítással.

### Túltartózkodás: 5 perc

Az útátjáró maximális zárvatartási ideje 5 perc a nálunk megszokott 6 perccel szemben. Bizonyos esetekben (például állomás közeli, állomás felől kézi indítású útátjáró esetén) ez az idő 8 percre növelhető (nálunk ez a különleges esetekben engedélyezett időtartam 10 perc). A túltartózkodási idő elteltét követően a lezárt útátjáró a felügyeletét ellátó szolgálati



3. ábra: A sorompó közúti jelzője

hely felé zavar jelzést ad, a csapórudak felnyílnak, és a vörös fények elalszanak.

### Működés zavar esetén

Az útátjáró berendezés zavar állapotában – kivéve a túltartózkodásból származó zavarokat – az útátjárót le kell zárni. Ha a zavar állapot nem oldható fel, a szakszolgálat kiérkezéséig zárva marad az átjáró. A szakszolgálat az üzembéptelen útátjárót kikapcsolja, a csapórudakat a behelyezhető kézi hajtókar segítségével emeli fel, és a hajtókar lelakatolásával rögzíti azokat.

### Vasúti jelző

A vasúti jelzők ellenőrző jelző jellegűek, az útátjárótól 700 méterre vannak elhelyezve. Két optika található rajtuk, felül egy fehér, alatta egy borostyánsárga színű. A fehér fény mindig villogva jelenik

meg, az izzó 30V/15W teljesítményű. A sárga fény mindig folyamatosan világít, az izzó 12V/6W teljesítményű (4. ábra).

A nyugodt sárga fény jelentése: „az útátjáró berendezés működik”. Ha az útátjáró felé közeledő vonat e jelzés mellett halad el, akkor a mozdonyvezetőnek arra kell felkészülnie, hogy a berendezés esetleg nem érzékelt a vonatot, így nem zárta le a sorompót, tehát lassítania, szükség szerint az átjárónál megállnia kell.

Felül villogó fehér fény, alatta folyamatosan sárga fény jelentése: „az útátjáró berendezés működik, a vonatérzékelés sikeres volt”. Ha az útátjáró felé közeledő vonat e jelzés mellett halad el, akkor a mozdonyvezető számíthat arra, hogy az útátjáró rendben lezáródik.

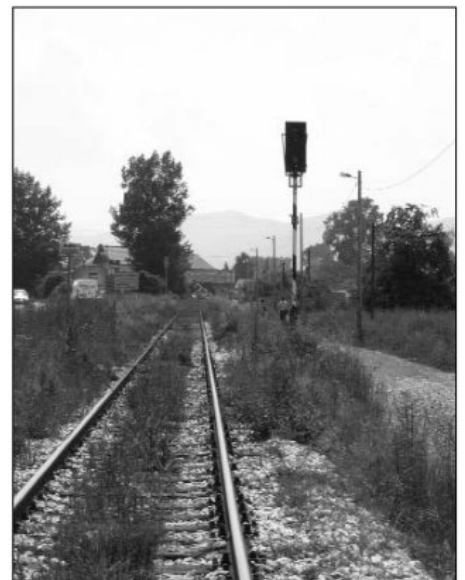
Minden más esetben a mozdonyvezetőnek az útátjáró berendezés működőképességét kell feltételeznie, és ennek megfelelően, csökkentett sebességgel szabad megközelíteni az átjárót úgy, hogy az esetleg mutatkozó akadályok előtt meg tudjon állni.

### Kézi kezelés helyben

Minden sorompó esetében elvárás, hogy a vasúti jármű személyzete a sorompót helyben is tudja kezelni. Erre akkor lehet szükség, ha a vonat útátjáróhoz érkezése előtt letelt a maximális lezárási idő („túltartózkodó vonat”) és a berendezés zavar jelzés mellett már felnyitott. A helyszíni kézi kezelés zárral ellátott szekrényében elhelyezett kapcsoló segítségével történik. A kapcsoló elfordításával az útátjárót le lehet zárni, a vonat elhaladása után a kapcsoló visszafordításával lehet felnyitni.

### Épületbe történő telepítés

A sorompóberendezések külön erre a célra készült házakban (2x2 méteres alapterületű szendvicspanel épületekben) kerülnek elhelyezésre. Ezek vitatha-



4. ábra: A sorompót ellenőrző vasúti jelző



tatlan előnye, hogy sokkal jobban védik a kezelő és karbantartó személyzetet az időjárás viszontagságaitól, mint a nálunk szokásos kültéri szekrény, viszont belső méretei nem minden esetben illeszkednek jól a sorompóberendezések gépészeti kialakításához.

#### *A behatási és oldópontok elhelyezkedése*

A behatási pontokat úgy helyezik el, hogy a vasúti jelző felé haladó vonat személyzetét még képes legyen értesíteni az útátjáró záródásának megindulásáról (a vonatbehatás hatásosságáról).

Az oldópontokat a szokásos módon az útátjáró két oldalán helyezik el.

#### **Az UTB berendezés boszniai telepítése, rövid története, eredményei**

Cégünket, a Műszer Automatika Kft.-t a Bosnyák Szövetségi Vasút (ZBiFH) és a STEP Sarajevo d.d. 2007 kora nyarán kereste meg, hogy részt vennénk-e egy korábbi útátjáró telepítési munka befejezésében, mint a berendezés szállítója. A munkában partnerünk volt még a horvátországi Altpro d.o.o., amely cég a volt Jugoszlávia utódállamainak területén, valamint Angliában és Magyarországon is különféle tengelyszámláló berendezéseivel van jelen. A bosnyák vasúttársaság részéről a legmagasabb szintű műszaki támogatást kaptuk. Az előzetes műszaki feltételek egyeztetése, valamint a rendelkezésre álló műszaki dokumentációk átadása után megkezdődött az UTB típusú elektronikus útátjáró biztosító berendezés adaptálása a feladatra. Ezt a berendezéstípust már korábban bemutattuk a Vezetékek Világa 2000/1., 2004/3. és 2006/4. számaiban.

A telepítés helyszíne a Brčko–Banovići vasútvonalon, Živinice település, amely 18 km-re van Tuzlától, Bosznia második legnagyobb városától. A városka területén két forgalmas útátjáró volt kijelölve automatizálásra. Ezen a vasútvonalon jelenleg csak teherforgalom zajlik, az útátjárók telepítése része a vonal teljes rehabilitációjának, a személyforgalom helyreállításának.

Az első útátjáró Živinice állomás közvetlen közelében (a felvételi épülettől mintegy 1100 méterre) található, nevét – Konjuh – a közelében található bútoripari üzembről kapta (a név egyébként a városka felett magasodó hegycsúcsról származik). Az átjáró jellegét tekintve állomási indítású vonali útátjáró. Az átjáró meglehetősen forgalmas, egy folyó partján fekszik. A hozzávezető keskeny úton (és a folyón átvélő keskeny hídon!) jelentős az autóbuszforgalom is. A közút állapota, illetve a forgalom szabályozatlansága miatt az átjáró közvetlen környe-

zete magyar szemmel nézve meglehetősen kaotikus – nálunk jelentős közút- és hídszélesítési munkálatok nélkül valószínűleg soha sem kapná meg a szükséges hatósági engedélyeket (5–6. ábra).

A másik átjáró – Strašanj – az előzőtől mintegy 1300 méterre található. Az átjáró jellegét tekintve tisztán vonali útátjáró. Itt a vasútvonallal párhuzamosan fut a Szarajevót Tuzlával, illetve a horvát határral összekötő út, ennek egy forgalmas bekötőútján van az útátjáró, amelynek forgalmát a közeli benzinkút és egy építőanyag-telep is növeli.

Az útátjárók közelsége miatt a behatási pontok részben átfedik egymást. Az útátjárók mindegyike önálló vasúti jelzővel fedezett (ellenőrzött).

A vonatérzékelés tengelyszámlálókkal történik, melyek a horvát Altpro BO1 típusú berendezései. A vasúti jelzőket eredeti állapotukban, izzós fényáramkörökkel használjuk, mert a bosnyák vasút nem járult hozzá azok LED fényforrással

történő felszereléséhez. A közúti jelzőkhöz azonban a cégcsoportunkhoz tartozó RWT Kft. rekordidő alatt kifejlesztett egy egyszerű, két szimmetrikus áramkörből álló LED fényforrást, amelyek alkalmazásához a megrendelő hozzájárult, így a közúti lámpafejekbe ezek lettek beszerelve.

Az UTB berendezés eredeti szekrénye nem fért volna be a helyszínen már meglévő kis házakba, ezért a berendezés konstrukcióját megváltoztatva, két, egymás mellé szerelt szekrénybe építettük át az áramköröket, egy oldalról hozzáférhetővé téve azokat. Így, ha szűkösen is, de elértünk a rendelkezésre álló helyen (7. ábra).

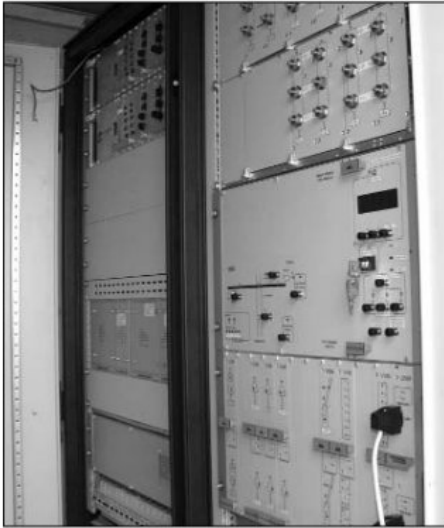
A berendezések elektronikus távkezelő felületeit Živinice állomáson szereltük fel. Az egyszerű, függés nélküli, csak kulccsal lezárható váltókkal szerelt(!) állomás történetében valószínűleg mérföldkő az UTB mikroprocesszoros kezelőfelületének alkalmazása – így az útátjáró



5. ábra: A „Konjuh” útátjáró



6. ábra: A „Konjuh” útátjáró



7. ábra: A sorompó vezérlőszekrényei

rók tengelyszámlálói révén legalább már a Brčko felőli oldalon nyomon követhetik a szerelvények mozgását az állomás közelében (8–9. ábra).

2007 decemberében történt a végső egyeztetés, valamint a helyszíni bejárás. A két berendezés a két említett útátjáróba 2008 áprilisában került kiszállításra és telepítésre. A sorompók egy, már korábban elkészített külsőtéri kábelezésre épültek, a már említett sorompó házakba. A külsőtéri elemek (vasúti és közúti jelzők, sorompó-hajtóművek) már a kábelezési munkákkal együtt, 2004-ben a helyszínre kerültek, ezek bekötését a STEP d.d. szakemberei végezték. Az UTB berendezés bekötését, élesztését a Múszier Automatika Kft. munkatársai készítették el. A berendezések teljes telepítése összesen 3 munkanapot vett igénybe. A beüzemeléskor sok problémával szembesültünk, amelyek alapvetően a már évek óta letelepített kábelhálózat és külsőtéri szerelvények állagromlásából adódtak.

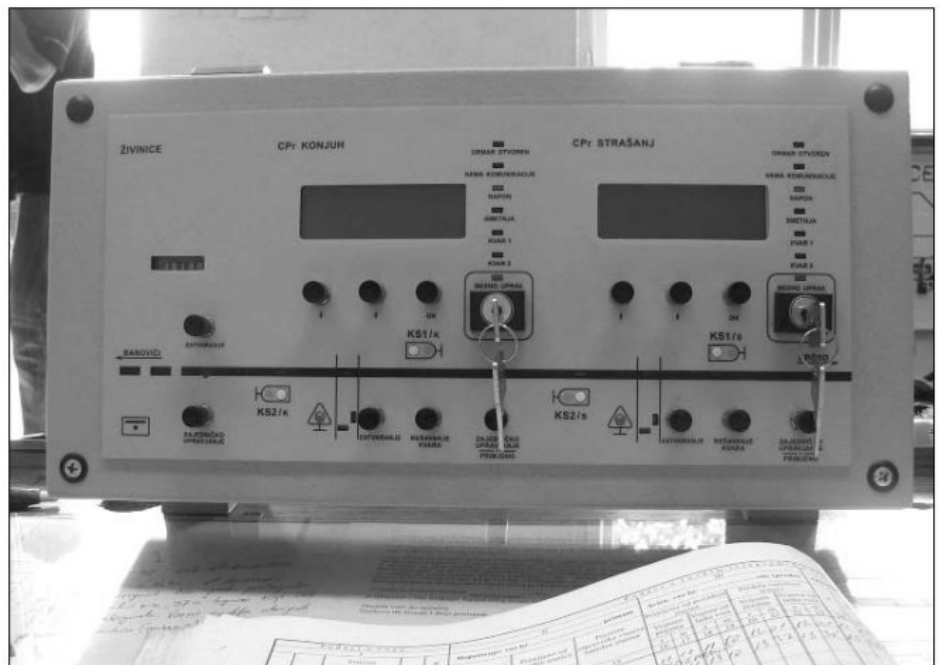
A berendezések jelenleg próbaüzemben vannak. Amennyiben a bevezetés sikeres lesz, a bosnyák vasút további UTB típusú elektronikus útátjárók telepítését tervezi.

A sikeres boszniai bemutatkozás után az UTB berendezést a szomszédos országokban is be kívánjuk mutatni, hiszen a műszaki és környezeti feltételek, a rendszertechnika a volt Jugoszlávia többi utódállama területén is majdnem azonos, Horvátországtól Macedóniáig.

Itt szeretnénk azt külön is megemlíteni, hogy bármerre is jártunk ezekben az országokban, mindenhol barátilag fogadtak minket, minden támogatást megkaptunk, ami a munkánkhoz kellett. Jó érzés úgy dolgozni, hogy az embert barátként kezelik, és jó érzés barátainkat segíteni a korszerűsítés, az infrastruktúrális felzárkózás útján.



8. ábra: Živinice állomás



9. ábra: A Živinice állomáson elhelyezett kezelőkészülék

#### Umschau in den umliegenden Ländern: die Bahnübergänge von Bosnien Bahnen

Im Jahren der 1990s der Balkankrieg führte nicht nur zu menschlichen Verlusten und Tragödie, aber auch zu schwierige Wunde der Wirtschaft. In einigen Stellen müssten die Städte der ehemaligen Jugoslawia die Infrastruktur von Grund aufbauen, mit Inbegriff vom Bahnsystemen, was sehr wichtig für die Schwingung der Wirtschaft waren.

Die MúszierAutomatika GmbH hatte die Möglichkeit dieser Bau, durch die Schaffung einer Bahnübergang, zu beobachten.

#### Looking around in the neighbour countries: Level crossings of Bosnia Railway

In the 1990s the Balkan war caused not only human losses and tragedy but also serious wounds to the economic systems. In some cases the states of the former Yugoslavia had to start at a very zero to build up the infrastructure, including the railway systems, which were very important for reviving the economy.

The MúszierAutomatika Ltd. had the opportunity to catch sight of this construction through setting up a new railway crossing.

# Hálózati irányítástechnika biztonságkritikus alkalmazásokhoz Svájcban

© Bernhard Antweiler  
Lektorálta: Dr. Ságghi Balázs

## 1. Bevezetés

A svájci vasutak belátható időn belül elérik azt a kitűzött célt, hogy a biztosítóberendezések felügyeletét, kezelését és automatizálását egy egységes, az egész ország területét lefedő irányítástechnikai rendszerből valósítsák meg. Ennek alapjául egyrészt a távvezérlésre és automatizálásra alkalmas biztosítóberendezések, másrészt pedig Siemens által kifejlesztett, a legújabb informatikai megoldásokat felvonultató Controlguard Iltis elnevezésű irányítástechnikai rendszer szolgál (Controlguard Iltis = integrált irányítástechnikai és számítástechnikai rendszer vasutak részére).

## 2. A Controlguard Iltis irányítástechnikai rendszer funkciói

A Svájcban működő vasutak – a Svájci Szövetségi Vasutak (SBB) csakúgy, mint a magánvasutak – már rendkívül korán megtették az első lépéseket a vasútüzem irányításának központosítása és automatizálása felé. A Siemens Controlguard Iltis az üzemi operatív szintjén alkalmazható irányítástechnikai rendszert. Az ehhez szükséges valamennyi funkció egyetlen rendszerben áll rendelkezésre (1. ábra), az egyes funkciók konfigurálhatók, valamint a legkülönbözőbb kombinációkban alkalmazhatóak.

A Controlguard Iltis rendszert napjainkban számos eltérő alkalmazásra használják: az SBB-nél nagy csomópontoknál, teljes hálózatoknál, fővonalaknál és mellékvonalaknál éppúgy, mint Svájc kis és nagy magánvasúti társaságainál, valamint Svájcban kívül is. Az alkalmazások sokszínűsége vetekszik a csatlakoztatott rendszerek változatosságával. A Controlguard Iltis rendszer különböző típusú biztosítóberendezéseket vezérel és automatizál: régi jelfogós biztosítóberendezéseket éppúgy, mint korszerű elektronikus biztosítóberendezéseket.

Segítségével vonatinformációk cserélhetők szomszédos diszpécserközpontok között, és az utastájékoztató eszközök is bevonhatók az irányítástechnikai rendszerbe.

A Controlguard Iltis rendszer legfontosabb jellemzője az egyre sűrűbb vonatforgalom központi felügyelete, vezérlése és automatizálása. Mindaz az információ, ismeret, amely az vasútüzem lebonyolításához szükséges, központilag áll rendelkezésre. A kezelőszemélyzet rendellenességek esetén azonnal képes reagálni, még a közvetlen felügyelete alatt álló pályahálózaton kívül is, így képes előre felismerni a konfliktusokat, valamint kialakíthatja a megfelelő megoldásokat. Az utas azonnal és közvetlenül tájékoztatást kap az esetleges forgalmi változásokról.

## 3. Megjelenítési és kezelési filozófia

A Controlguard Iltis rendszer megjelenítési és kezelési filozófiája az egérrel kezelhető Windows rendszeren alapul. A filozófia kialakítása során kiemelt figyelmet szenteltek az ergonomikus és ezáltal biztonságos kezelésnek kialakításának.

### 3.1. Megjelenítés

A megjelenítéshez olyan kompakt szimbólumrendszer áll rendelkezésre, amely még nagyobb állomások áttekintését is lehetővé teszi viszonylag kevés képernyőn. A berendezés kezelője két megjelenítési forma közül választhat: áttekintő kép vagy állomási lupe kép:

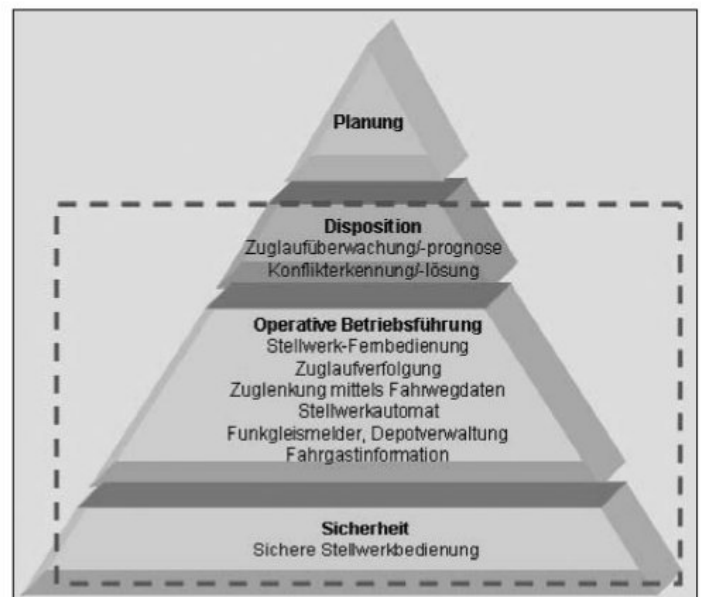
- A munkavégzés alapvetően az áttekintő képen folyik. Az áttekintő kép a vonatforgalom nagy területen történő lebonyolításához van optimalizálva, de lehetővé teszi tolatóvágányutak állítását, illetve az egyes elemek kezelését is.
- A lupe-képre akkor van szükség, ha valamely elemre vonatkozó speciális kezelést, vagy a biztosítóberendezés függőégeit megkerülő, különleges kezelést kell végrehajtani. A lupe képen az összes külsőtéri vágányelem és biztosítóberendezési elem minden állapota látszik.

### 3.2. Kezelések

A normál kezeléseket kevés számú egérr kattintással és rövid egérmozgatásokkal lehet elvégezni. Ennek során nem kell váltani a kezelendő objektum és a kívánt funkció között, hiszen minden egy adott objektumra vonatkozó kezelés közvetlenül az objektumnál érhető el. Az adott elemre gyakran végezni kívánt kezelés kettős egérr kattintással is történhet. A vágányutak az egér húzásával is beállíthatók (drag and drop).

A forgalmi szolgálattevő a kezeléshez először az egérr kattintással kiválasztja a kezelni kívánt objektumot. Ezt követően az objektum kiválasztása megjelenik a képernyőn. A lenyíló menüben megjelennek a lehetséges kezelések, funkciók (2. ábra). A rendszer itt csak az értelmes funkciókat kínálja fel kezelésre, így eredendően megakadályozza a hibás kezeléseket, ezek nem is juthatnak el a biztosítóberendezéshez.

Vonat- és tolató vágányutakat csak ott kínál fel a rendszer, ahol azok ténylegesen rendelkezésre állnak. Ezeket már az állítási folyamat alatt teljes hosszukban kijelöli, így már a kezelési tevékenység befejezése előtt egyértelmű, hogy milyen objektumokat érint az adott vágányút. Amennyiben a vágányutak beállításakor figyelembe kell venni bizonyos sajátosságokat (pl. fe-



1. ábra: A Controlguard Iltis irányítástechnikai rendszer funkcionalitás

Planung	tervezés
Disposition	menetirányítás/diszpozíciós irányítás
Zuglaufüberwachung/ -prognose	vonatmenetek felügyelete/előrejelzése
Konflikterkennung/-lösung	konfliktusok felismerése/megoldása
Operative Betriebsführung	operatív üzemi irányítás
Stellwerk-Fernsteuerung	biztosítóberendezés távvezérlése
Zuglaufverfolgung	vonatkövetés
Zuglenkung mittels Fahrwegdaten	vonatirányítás vágányúti adatokkal
Stellwerkautomat	biztosítóberendezési automatika
Funktgleismelder	rádiós pályamenti jeladó
Depotverwaltung	kocsiszín kezelése
Fahrgastinformation	utastájékoztató
Sicherheit	biztonság
sichere Stellwerksbedienung	biztonságos biztosítóberendezés kezelés



szülségmentes szakaszok) is, akkor a rendszer erre utaló szöveges jelzést ad, amelyet a kezelőnek nyugtáznia kell (3. ábra).

Amennyiben egy adott vágányutat nem lehet azonnal beállítani (mivel pl. a vágányút objektumait még egy másik vágányút veszi igénybe), akkor a vágányút a tárolóba kerül, és beállítása csak akkor történik meg, amikor valamennyi eleme rendelkezésre áll.

Ha bizonyos vágányutakat nem szabad beállítani (mivel például azt adott pályaszakaszon munkavégzés folyik), akkor ezek az elemek ún. kizárások segítségével zárhatók ki a forgalomból. Ilyen eszközök a vágányzár, illetve a váltók egyéni lezárása. Ezekhez a kizáró elemekhez szöveges formában hozzá lehet rendelni a kizárás okait is.

Amennyiben mégis lehetővé kell tenni a behaladást egy munkaterületre, akkor egy ún. megkerülő kezeléssel kerülhető meg a kizáró elem anélkül, hogy a teljes kizárást a szöveges lezárással együtt vissza kellene vonni.

#### 4. A biztosítóberendezés biztonságos kezelésének elvei

A vasútüzem biztonságosságát alapvetően a biztosítóberendezés és az ahhoz kapcsolt külsőtéri elemek, illetve függőségeik szolgáltatják. Bizonyos esetekben azonban a forgalmi szolgálattevőnek meg kell kerülnie a biztosítóberendezés függőségeit. Erre a következő okokból lehet szükség:

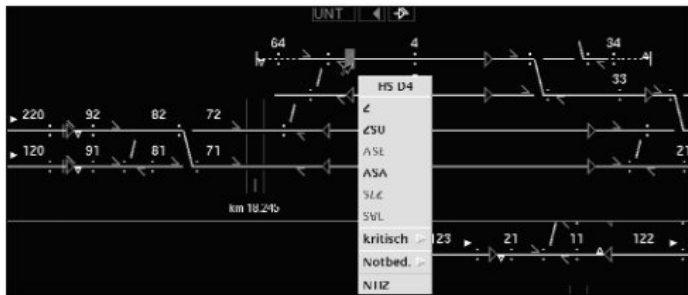
- a külsőtéri elemek (különösen a foglaltságérzékelő elemek, de jelzők váltók, térközbiztosító rendszerek, sorompók stb.) zavarra esetén és
- a pályán történő munkavégzés esetén.

Mindkét esetben kiemelt jelentőséget kap a megjelenítés és a kezelés biztonsága.

##### 4.1. A külsőtéri elemek zavarai

Természetes, hogy egy-egy külsőtéri elem zavarára nem béníthatja meg teljesen a vasútforgalmat, ezért a legtöbb forgalmi szabályzat lehetővé teszi a zavar esetén történő közlekedést is. Ha például egy váltó átállítására van szükség, de a hozzá tartozó foglaltságérzékelő elem zavar miatt a váltó szakasza foglaltnak látszik, akkor a forgalmi szolgálattevő először tisztázza, hogy a vágányfoglaltság-érzékelés ténylegesen zavarban van-e és hogy a váltó valójában szabad-e. Ezt követően kerülheti meg a biztosítóberendezési függőségeket egy különleges parancssal. A biztonságos kezelés elve azon alapul, hogy a különleges parancs előkészítése és kiadása kétszorosán történik – különböző folyamatokkal dolgozó, külön hardvereken (4. ábra).

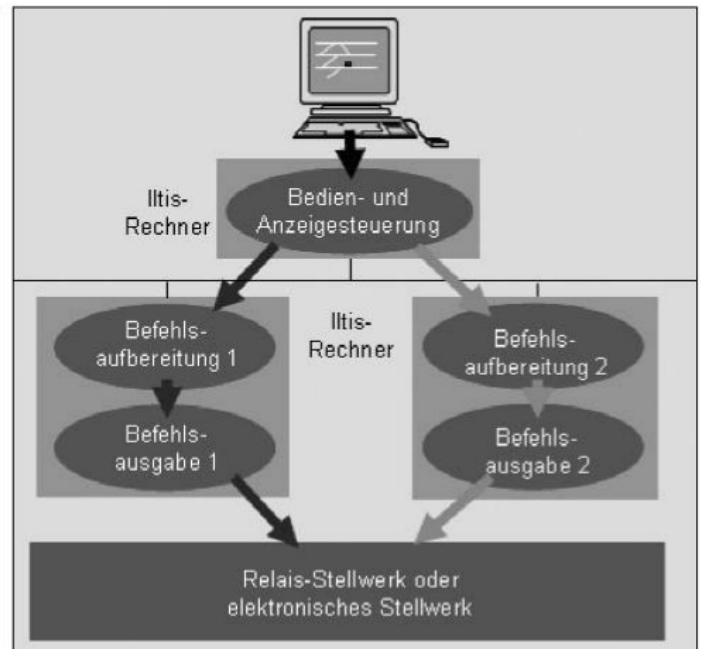
A zavarban lévő objektumokon keresztül vezető menetek egy kétlépcsős eljárás segítségével válnak lehetővé (5. ábra):



2. ábra: A környezetérzékeny kezelési rendszernek köszönhető kezelési biztonság

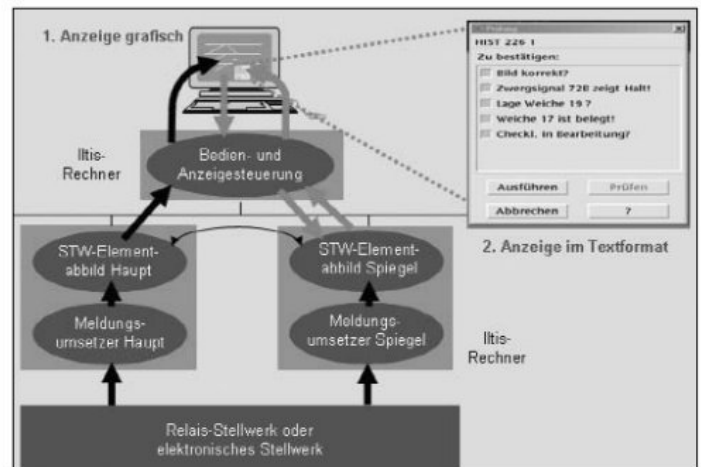


3. ábra: Kezelési biztonság a vágányutak kijelölésével és utaló szövegekkel



4. ábra: Kétszoros parancselőkészítés és -kiadás

Iltis-Rechner . . . . . Iltis számítógép  
 Bedien- und Anzeigesteuerung . . . . . kezelés és megjelenítés vezérlése  
 Befehlsaufbereitung . . . . . parancs előkészítése  
 Befehlsausgabe . . . . . parancskiadás  
 Relais-Stellwerk oder . . . . . jelfogós vagy elektronikus  
 elektronisches Stellwerk . . . . . biztosítóberendezés



5. ábra: Biztonságos megjelenítés a függőségek megkerülése esetén

Anzeige grafisch . . . . . grafikus megjelenítés  
 Iltis-Rechner . . . . . Iltis számítógép  
 Bedien- und Anzeigesteuerung . . . . . kezelés és megjelenítés vezérlése  
 STW-Elementabbild Haupt . . . . . biztosítóberendezési objektum  
 leképezése – fő csatorna  
 STW-Elementabbild Spiegel . . . . . biztosítóberendezési objektum  
 leképezése – tükör csatorna  
 Meldungsumsetzer Haupt . . . . . üzenet-átalakító – fő csatorna  
 Meldungsumsetzer Spiegel . . . . . üzenet-átalakító – tükör csatorna  
 Anzeige im Textformat . . . . . szöveges megjelenítés  
 Relais-Stellwerk oder . . . . . jelfogós vagy elektronikus  
 elektronisches Stellwerk . . . . . biztosítóberendezés

- 1. lépés: A forgalmi szolgálattevő az előírásoknak megfelelően biztosítja a vágányutat a grafikus megjelenítés alapján.
- 2. lépés: Egy második számítógép ellenőrzi a megtett intézkedéseket a biztosítóberendezésből érkező jelzések alapján, és egy szövegdobozban megmutatja a forgalmi szolgálattevőnek az esetleges eltéréseket egy teljes mér-

tékben biztosított vágányúthoz képest, beleértve az oldalvédelmet is. A forgalmi szolgálattevőnek még egyszer nyugtáznia kell a zavarban lévő objektumokat, mielőtt megkapja a parancs kiadására vonatkozó engedélyt (pl. a hívójelző bekapcsolásához).

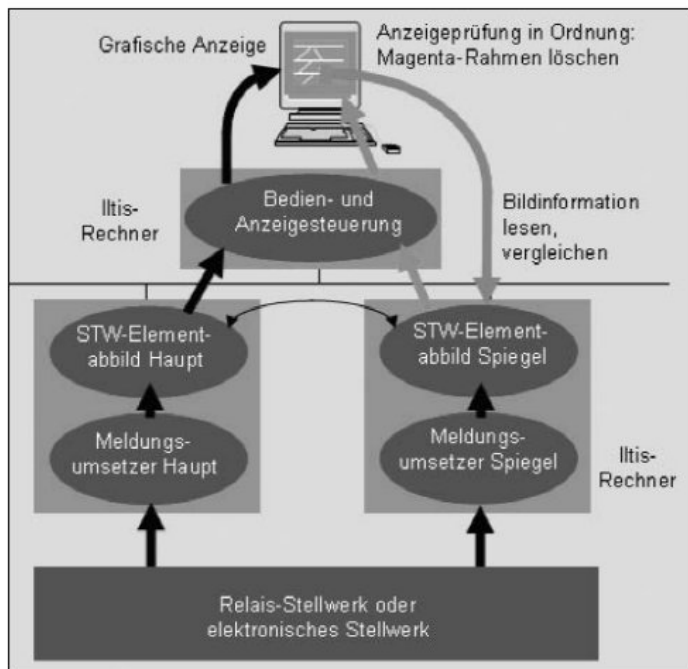
#### 4.2. Pályán végzett munkák

Amennyiben vannak olyan pályaterületek, amelyeket meg kell védeni járművek elől (mivel például személyek tartózkodnak ott), akkor a forgalmi szolgálattevő az előírásoknak megfelelően különleges intézkedéseket hajt végre. Ezek az intézkedések általában magukban foglalják a kizárások (vágányzárak) bekapcsolását, a váltók átállításának kézi lezárásokkal (váltók egyéni lezárásai) történő megakadályozását és egyéb kizárások bekapcsolását is.

Mindig az üzemeltető határozza meg a szükséges kizáró intézkedéseket. Az ilyen kizárások visszajelentése a Controlguard Iltis rendszerben kiemelten biztonságos módon történik. A kizáró elemek kijelzésére csak akkor kerül sor, amikor azok be vannak kapcsolva. A megjelenített objektumállapotokat a rendszer periodikusan visszaolvassa, visszakódolja, és összehasonlítja azokat a második számítógépben tárolt objektumállapotokkal (6. ábra). A sikeres ellenőrzés elmaradása esetén zavarkezelés jelenik meg a képernyőn.

### 5. Automata üzemmódok

Az üzemviteli folyamatok – de főként a vonatforgalom – automatizálása jelentős mértékben járul hozzá a menetrend stabilizálásához, és fokozza a vonatok pontosságát is.



6. ábra: Biztosító objektumok biztonságos megjelenítése

Grafische Anzeige	grafikus megjelenítés
Anzeigeprüfung in Ordnung:	megjelenítés rendben:
Magenta-Rahmen löschen	magenta színű keret törlése
Iltis-Rechner	Iltis számítógép
Bedien- und Anzeigesteuerung	kezelés és megjelenítés vezérlése
STW-Elementabbild Haupt	biztosítóberendezési objektum leképezése – fő csatorna
STW-Elementabbild Spiegel	biztosítóberendezési objektum leképezése – tükör csatorna
Meldungs-umsetzer Haupt	üzenet-átalakító – fő csatorna
Meldungs-umsetzer Spiegel	üzenet-átalakító – tükör csatorna
Anzeige im Textformat	szöveges megjelenítés
Relais-Stellwerk oder elektronisches Stellwerk	jelfogós vagy elektronikus biztosítóberendezés

#### 5.1. Az automatizálás alapjai

A Controlguard Iltis rendszer által biztosított automatizálás egyrészt az irányítástechnikai rendszerbe integrált vonatkövetésen, vagyis a vonatszámok a vágányutakra és a foglaltságokra vonatkozó biztosítóberendezési visszajelentések alapján történő továbbításán alapul. Az automatizálás másik bázisa a Controlguard Iltis rendszerbe integrált ún. vágányúti adatkezelő, amely tartalmazza egy adott menetrendi időszakban előforduló valamennyi üzemi szituáció számára az előkészített és aktualizált vágányúti és diszpozíciós adatokat.

Ahhoz, hogy az automatizálás nagy rendszerekben is hatékonyan alkalmazható legyen, kiemelt hangsúlyt fektettük az Controlguard Iltis rendszerben az alábbiakra:

- Valamennyi vonatvágányút lebonyolítása automatikusan történik a vonatok egymástól való függéseinek figyelembe vételével.
- A kézi kezelések minden esetben előnyt élveznek az automatika funkciókkal szemben.
- Az automatika funkciók megjelenítését és kezelését integráltuk a biztosítóberendezési kezeléseik közé.

#### 5.2. A kezelések biztonságát fokozó stratégiák

Az automatika funkciók megjelenítését és kezelését úgy alakítottuk ki, hogy a lehető legnagyobb mértékben támogassák a biztonságos kezeléseket. Az alábbi példák hivatottak szemléltetni a kiválasztott eljárásmodot.

A vonatszámok az állomási lupe-képek és a területi áttekinthető képek vágányábrájában jelennek meg, mégpedig abban szakaszban, ahol éppen a vonat tartózkodik, valamint a több szakaszon keresztül beállított vágányút vagy vágányutak célpontjánál is, tehát ott, ahol a következőként beállítandó vágányutat be kell állítani.

A vonatszám alatti kijelölés megmutatja, hogy a következő vágányút megköveteli-e a forgalmi szolgálattevő beavatkozását vagy az automatikusan be fog állni.

Amikor a forgalmi szolgálattevő rákattint a vonatszámra, akkor megjeleníthető a vonatra vonatkozó valamennyi diszpozíciós funkció. Ennek alapján a kezelő felismeri azt, hogy melyek azok a diszpozíciós feltételek, amelyek a vonat továbbhaladásához még nem teljesültek (pl. mely csatlakozásokat kell még megvárni).

Egy további egérkattintással az esetleg szükséges kézi beavatkozás kezdeményezhető (pl. csatlakoztatás megvárásnak mellőzése).

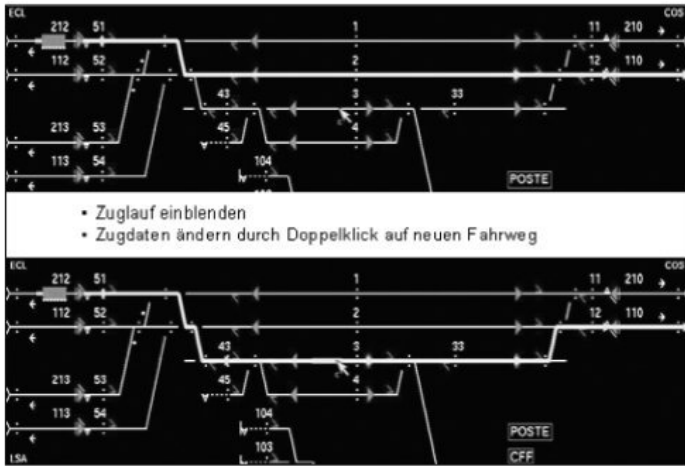
A vágányút általában kellő időben kerül beállításra a közeledő vonat számára, azonban a lehető legkésőbb ahhoz, hogy ez a többi mozgást szükségtelenül ne akadályozza. Amennyiben az automatika nem tudja beállítani időben a vágányutat, akkor a rendszer ezt jelzi a forgalmi szolgálattevőnek egy kezelési felhívással.

#### 5.3. Különleges automatika-funkciók

Lényeges, hogy a vágányúti adatok lehetőség szerint minél kényelmesebben illeszthetők legyenek a kijelzéshez. Erre a vágányúti táblázatok kevésbé alkalmasak, ezért a Controlguard Iltis rendszerben a földrajzi szerkesztést alkalmazzuk. A vágányút megjelenítése után elegendő egy kettős kattintás egy új vágányút meghatározásához. Az összetettebb, bonyolultabb vágányutak szerkesztéséhez illesztésenként elegendő csupán egy további egérkattintás (7. ábra).

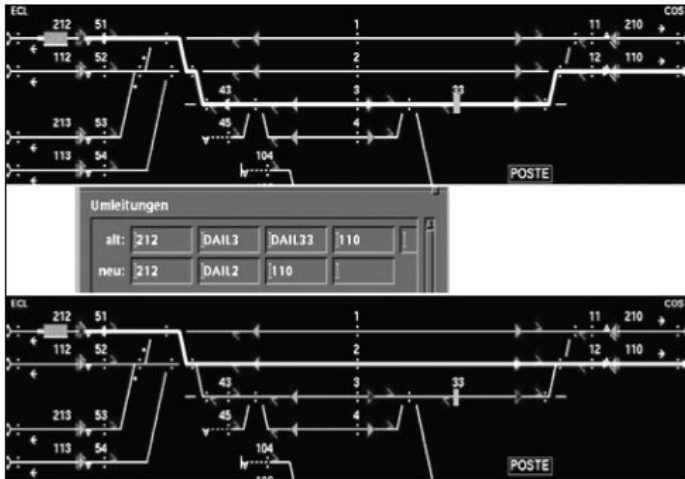
Nagyobb távvezérlő központokban szinte állandóan folynak fenntartási vagy átépítési munkálatok. Emiatt automatika üzemben figyelembe kell venni az építési területek elkerülését is. Ehhez a Controlguard Iltis rendszer ún. vágányúti makró funkciója kitűnően alkalmas. Ezzel valamennyi a lezárt vágányszakasz körüli vonat átirányítható anélkül, hogy a vágányúti adatokat illeszteni kellene (8. ábra).

Sűrű vonatforgalom és jelentős pályaeépítési munkák kapcsán előállhat a vasúti pálya olyan telítődése, hogy a vonatok kölcsönösen úgy akadályozzák egymást, hogy csak az egyik vonat hátramenete tudja feloldani ezt a konfliktushelyzetet. Bár ez a szituáció nem jelent közvetlen veszélyt a vasúti közlekedés biztonságára, de a feloldáshoz szükséges manőverek oly mértékben akadályozhatják és hátráltathatják a vonatforgalmat, hogy az közvetetten veszélyeztetést jelenthet. A Controlguard



7. ábra: Vágányúti adatok grafikus szerkesztése

Zuglauf einblenden. . . . . vonatmenet megjelenítése  
 Zugdaten ändern durch. . . . . vonatadatok megváltoztatása az új  
 Doppelklick auf neuen Fahrweg vágányútra történő kettős kattintással



8. ábra: Építkezési terület megkerülése megcsúszási vágányúti és oldalvédelem nélküli vágányúti makro segítségével

Iltis rendszer ilyen szempontból is felügyeli a veszélyeztetett pályaszakaszokat, amelynek során az egyes vágányszakaszok rendelkezésre állását is vizsgálja.

## 6. Az ETCS 2. szint integrálása

A jövő biztosítóberendezéseikhez nem tartoznak majd pályamenti jelzők, azok szerepét az ún. RBC-k (Radio Block Center) és a fedélzeti berendezések, kijelzők veszik át. Ezek integrációja a biztosítóberendezés kezelésébe különösen nagy jelentőséggel bír, hogy zavar esetén a forgalmi szolgáltató képes legyen felismerni a beállított vágányutak és az ETCS 2-es szint szerinti üzem közötti összefüggéseket.

A Controlguard Iltis rendszer közvetlenül a vonatszámmezők mellett az állomási lupe-képek és az áttekinthető kép vágányábráján tájékoztatja a forgalmi szolgáltatót a jármű ETCS 2-es szintű üzemmódjáról. Szükség esetén valamennyi aktuális vonatadat megjeleníthető. Ezenfelül egy ún. ETCS ablakban valamennyi, a felügyelt körzetben tartózkodó ETCS-vonat megjeleníthető, valamennyi aktuális vonatadatukkal együtt.

Biztonságtechnikai szempontból nagy jelentőségű a lassújellel ellátott helyek és egyéb, vágányúttól független sebességkorlátozások kezelésének és megjelenítésének integrálása is.

## 7. Rugalmasság és rendelkezésre állás

A Controlguard Iltis rendszer egyszerű skálázhatósága miatt rugalmasan alkalmazható

- egy biztosítóberendezés helyi kezeléséhez;
- decentralizált módon távvezérlő központokban;
- centralizált módon egy vasúti irányítóközpontban, pl. egy fölérendelt vagy országos méretű központban.

Minden szinten ugyanaz a kezelőfelület áll rendelkezésre, így a forgalmi szolgáltatók rugalmasan alkalmazhatók, miközben csupán egyszer kell oktatásban részt venniük.

### 7.1. Helyi kezelőfelület

A 9. ábrán egy elektronikus vagy jelfogós biztosítóberendezés helyi kezelésére szolgáló Iltis konfiguráció látható. A funkcionalitás ellátásához egy számítógépre lenne csak szükség monitorral, egérrel és billentyűzettel. A második számítógép a biztonságos működést szolgálja, míg a harmadikra a rendszer rendelkezésre állása miatt van szükség.

Második munkahelyre, távdiagnosztikai és -karbantartási eszközökre és órára csak akkor van szükség, ha az állomás önállóan, nem távvezérlő rendszerbe integráltan működik.

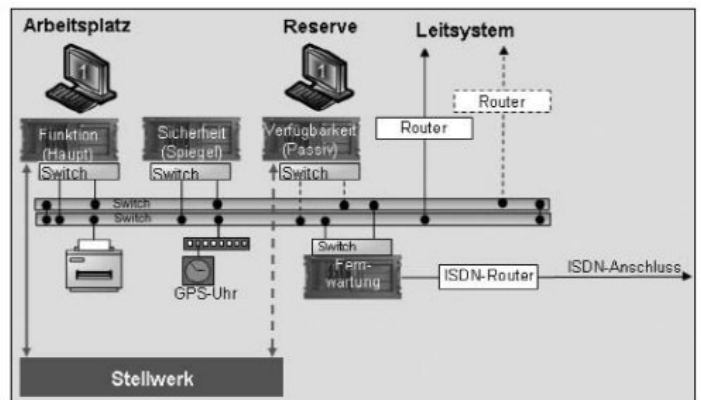
### 7.2. Távvezérlő központ

A 10. ábrán egy távvezérlő központ elvi felépítése látható. A helyi kezelőhellyel ellentétben itt megkülönböztetjük egymástól a munkahely számítógépeit és a szervereket. A munkahelyeket méretük és alkalmazásuk függvényében megfelelő számú képernyővel látják el. A különböző szerverek a központhoz kapcsolódó különböző feladatokat látják el, illetve biztosítják a rendszer megfelelő interfészeit.

Az irányító központ magas szintű rendelkezésre állását a kommunikáció és a szerver számítógépeket felölelő, átfogó redundáns kialakítás biztosítja. Ehhez járul hozzá az egyes funkciók automatikus elosztása a működő számítógépeken. A biztonsági funkciók megvalósításához egy további szerver nyújt segítséget, így létrehozva egy 3-ból 2 rendszerstruktúrát.

A 11. ábrán látható a távvezérlő központ és a biztosítóberendezések összekapcsolásának elve. A távvezérlő központ és az egyes biztosítóberendezés zárt, rendszerint megkettőzött adathálózatokon keresztül, virtuális pont-pont összeköttetések révén kommunikálnak egymással.

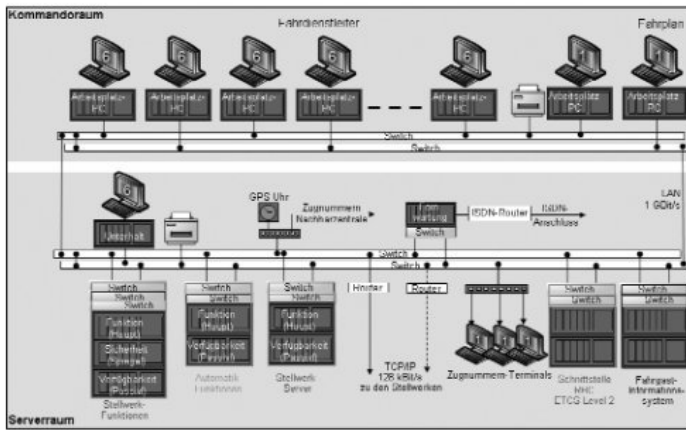
Ha egy kezelőhely integrálódik egy távvezérlő központba, akkor az időszinkronizálásra és a karbantartásra a távvezérlő központon keresztül kerülhet sor, így a kezelőhely konfigurációja is leegyszerűsödhet.



9. ábra: Egy helyi kezelőfelület felépítése

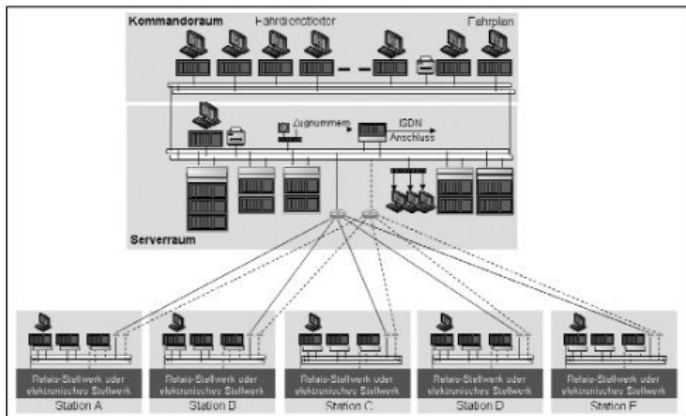
- Arbeitsplatz . . . . . munkahely
- Reserve . . . . . tartalék
- Leitsystem . . . . . irányító központ
- Funktion (Haupt) . . . . . működés (fő csatorna)
- Sicherheit (Spiegel) . . . . . biztonság (tükör csatorna)
- Verfügbarkeit (Passiv) . . . . . rendelkezésre állás (passzív csatorna)
- Router . . . . . router
- Switch . . . . . switch
- GPS-Uhr . . . . . GPS-óra
- Fernwartung . . . . . távkarbantartás
- ISDN-Anschluss . . . . . ISDN-csatlakozás
- Stellwerk . . . . . biztosítóberendezés





10. ábra: Egy távvezérlő központ felépítése

- Kommandoraum ..... irányító helyiség
- Fahrdienstleiter ..... forgalmi szolgálattevő
- Fahrplan ..... menetrend
- Arbeitsplatz ..... munkahely
- GPS-Uhr ..... GPS-óra
- Zugnummer..... vonatszám
- Nachbarzentrale..... szomszédos központ
- Switch ..... switch
- ISDN-Router ..... ISDN router
- Automatik-Funktionen..... automatika funkciók
- Stellwerk-Server ..... biztosítóberendezési szerver
- zu den Stellwerken..... a biztosítóberendezések felé
- Terminale..... terminálok
- Fahrgastinformationssystem..... utastájékoztató rendszer



11. ábra: A távvezérlő központ és a biztosítóberendezések összekapcsolása

- Kommandoraum..... irányító helyiség
- Fahrdienstleiter ..... forgalmi szolgálattevő
- Fahrplan ..... menetrend
- Zugnummer ..... vonatszám
- ISDN-Anschluss..... ISDN csatlakozás
- Station ..... állomás
- Serverraum ..... szerver helyiség
- Relais-Stellwerk oder elektronisches Stellwerk ..... jel fogós vagy elektronikus biztosítóberendezés

7.3 Az üzemtől és a technikától való függetlenség

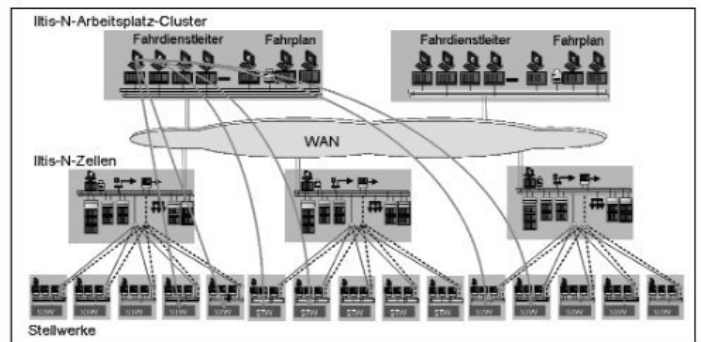
A Controlguard Iltis irányítórendszer Iltis-hálózatá (Iltis N) történő továbbfejlesztése révén megvalósítható a távvezérlő központ elrendezésének és elhelyezésének függetlensége az üzemviteli igényektől.

Már a Controlguard Iltis rendszer is biztosítja egy távvezérlő központban, hogy a forgalom sűrűségének függvényében, akár a nap különböző időszakaiban más-más kezelési, felügyeleti körzetek legyenek kialakíthatók, lehetővé téve ezzel a személyzet rugalmas beosztását. Az Iltis N rendszerben elválik egymástól a szerverek szintje és munkahelyek, illetve a kliensek szint-

je. A munkahelyek szintje több Iltis N rendszer több szerverével is együtt tud működni (12. ábra). Így a felügyeleti körzetek az távvezérlő központok és az Iltis N cellák határaitól függetlenül jelölhetők ki, ezáltal biztosítani lehet a munkahelyek rugalmas konfigurálását. Ily módon az ergonómikus kezelés és a biztonság előnyei valamennyi munkahelyen, körzethatároktól függetlenül kihasználhatók.

8. Összefoglalás

A kezelői munkahelyek hálózatba történő összekapcsolása és az egyes munkahelyek telepítési helyének a technikai helyszínektől való függetlensége pozitív hatást gyakorol a forgalmi szolgálattevők rugalmas, a közlekedési forgalom függvényében történő alkalmazhatóságára a hét egyes napjain és az egyes napszakokban. Ezt a rugalmasságot erősíti a kezelési folyamatok egységesítése valamennyi alkalmazott technikára, valamint az összes részrendszer integrálása egyetlen közös kezelőfelületen, amely kiterjed a biztonságkritikus folyamatokra is.



12. ábra: A technika és az üzemvitel függetlensége

- Iltis-N-Arbeitsplatz-Cluster ..... Iltis N munkahely klaszter
- Fahrdienstleiter ..... forgalmi szolgálattevő
- Fahrplan ..... menetrend
- Iltis-N-Zellen ..... Iltis N cella
- Stellwerke ..... biztosítóberendezések

Netzleitsysteme für sicherheitsrelevante Applikationen in der Schweiz

Die operative Führung des Bahnbetriebs basiert auf einer Reihe von Teilsystemen wie Stellwerken mit Innen- und Außenanlagen, Automatisierungs- und Informationssystemen und neuerdings auch von ETCS-Level-2-Systemen. Vermehrt besteht auch die Anforderung, die Standorte der Betriebsführung flexibel und unabhängig vom Standort der Technik zu realisieren.

Der Beitrag führt eine Reihe von Prinzipien und Merkmalen der Bedienungs- und Automatisierungsebene auf, wie sie im Leitsystem Controlguard Iltis von Siemens zur Unterstützung und Entlastung der Fahrdienstleiter realisiert worden sind. Durch Controlguard Iltis wird die Bedienungssicherheit sowohl für Regel- als auch für sicherheitskritische Betriebsabläufe erheblich verbessert. Die Bedienungen – auch die sicherheitskritischen – stehen den Fahrdienstleitern auf den integralen Arbeitsplätzen aller Ebenen zur Verfügung, d. h. lokal, dezentral und auch zentral auf vernetzten Arbeitsplätzen. Diese vernetzten Arbeitsplätze greifen freizügig auf Stellwerke beliebiger technischer Zentralen zu, wie am Schluss des Beitrags aufgezeigt wird.

Networked control systems for safety-critical applications in Switzerland

Operation control of rail services is based on a variety of subsystems, e.g. interlockings, their indoor and outdoor equipment, automation and information systems and, nowadays, also ETCS systems. More and more frequently, operators want to have flexible operation control locations independent from the system locations. This article states a number of principles and features of the operation and automation level as implemented in the Iltis Controlguard control system from Siemens to support the operator and reduce his/her workload.

# Checkpoint: Komplex automatikus felügyeleti rendszer

© Roland Stadlbauer  
Lektorálta: Szeghy Péter

Az Osztrák Szövetségi Vasutak (ÖBB) új üzemeltetési menedzsmentrendszere alkalmazásának célja a minőség és a biztonság javítása csökkenő üzemeltetési költségek mellett. Ez a költségcsökkentési szándék a forgalmi személyzet csökkentésével és központosított forgalomirányító helyekre való koncentrálásával jár. Ennek megfelelően csökkent a személyes vonatmegfigyelés mértéke. A fenti feltételek melletti biztonságnöveléshez szükség van automatikus műszaki helyettesítő megoldásra, a *Checkpointra*. Komoly hozzáadott érték érhető el azzal, hogy ezeket a Checkpointokat hálózatba szervezik, így számos lehetőség kínálkozik további felhasználók számára, például a gördülőállomány karbantartásának optimalizálása.

A világ első Checkpointját Bécs mellett, Himbergnél telepítették és helyezték üzembe 2004 őszen (1. ábra).

## 1. Bevezetés

A vasúti irányító munkahelyek koncentrációjára és központosítására irányuló, a működési hatékonyság növelését célzó irányzat észrevehetően csökkenti azt a vonatellenőrzési munkamennyiséget, amelyet korábban a vasúti személyzetnek a helyszínen kellett elvégeznie. Ez a tendencia viszont a működési biztonság csökkenését is jelenti, ezért olyan műszaki megoldás alkalmazása szükséges, amely az áthelyezett személyzet tapasztalatainak és szakértelmének elvesztése miatt előálló hiányt betölti.

A problémára a Checkpoint nevű automata rendszer kínál megoldást. Három projektben, amelyet az Osztrák Közlekedési Minisztérium, az Alcatel Transport Solutions Austria GmbH, az ÖBB Infrastruktur Betrieb AG, valamint a Bécsi Műszaki Egyetem finanszíroztak, történt meg a cikkben szereplő automatikus vonatfelügyeleti rendszernek a kifejlesztése és tesztelése.

2007 kezdetén az Alcatel Transport Solutions üzleti divízióját áthelyezték az Alcatelből a francia Thales csoport Biztonsági Megoldások és Szolgáltatások divíziójához, a teljes személyzettel, a termékportfólióval, a folyamatban lévő projektekkal, és végül, és nem utolsósorban a biztosítóberekezési szaktudással egyetemben.

A Checkpoint műszaki rendszerek összességéből áll, melyek lehetővé teszik a hagyományos vonatfelügyelet kiváltását (2. ábra).

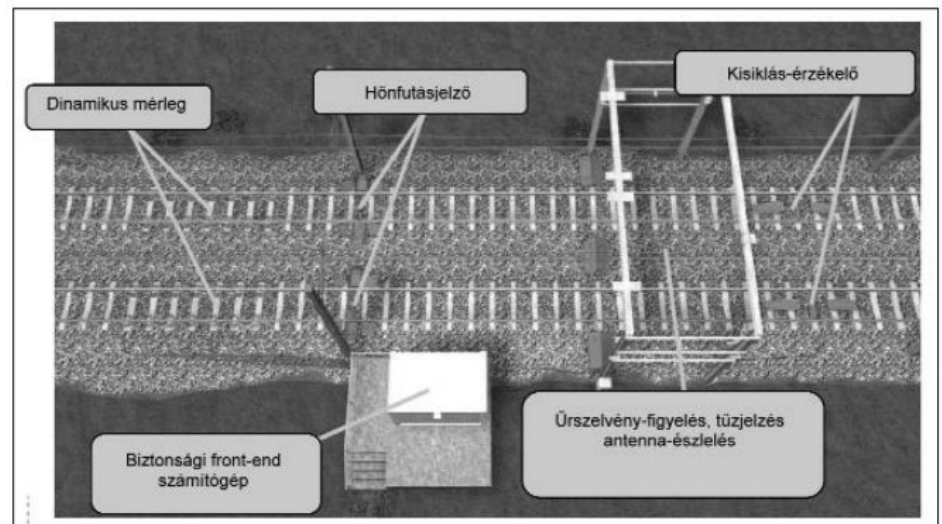
Két év helyszíni tesztelés azt mutatta, hogy a teljesen automatizált vonatfelügyeleti funkcióhoz a vonatokon előforduló lehetséges hibás körülmények észleléséhez a következő szenzoros rendszerek szükségesek.

- A tengelycsapágyak és fékek meghibásodását a hőnfutásjelzők érzékelik. Ezek a szenzoros rendszerek a legkorszerűbb technikát képviselik, és már több éve használatban vannak.

- Dinamikus mérlegeket használnak a tengelynyomás mérésére a kerék-sín érintkezési területen. Ezek a mérlegek minden egyes tengely súlyát érzékelik, majd ezekből kiszámítják a vasúti kocsis és a vonat súlyát. A fentiek mellett minden vasúti kocsis kerékterhelését összehasonlítják, így ki lehet szűrni azt, ha egy vasúti kocsis súlyeloszlása egyoldalú. A korszerű dinamikus mérlegek figyelik a kerekek állapotát, és észlelik a keréklaposodást, valamint egyéb kerékkárosodásokat is.
- A rakszelvényen túlnyúló objektumok kiszűrése az űrszelvényt mérő rendszerrel történik. Ez az érzékelés kamerával ellátott lézersonompón alapul.
- Az állomási személyzet által végrehajtott vonatellenőrzés része volt a vonaton esetlegesen keletkező tűz



1. ábra: Checkpoint állomás



2. ábra: Önálló Checkpoint megoldás

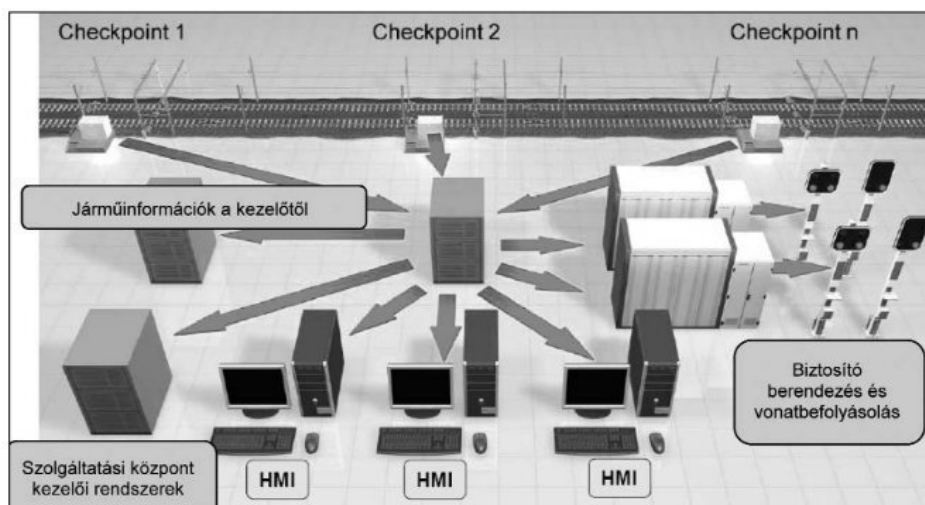
felderítése is. Mivel ma nincsenek a kereskedelmi piacon olyan tűzjelzők, amelyekre rá lehetne bízni ezt a fontos feladatot, laboratóriumi tesztek végzése a Checkpoint fejlesztési projektje során annak érdekében, hogy megfelelő érzékelőt találjanak. További helyszíni tesztek során különféle érzékelőket értékelték, ez lett az alapja a tűzjelző rendszer továbbfejlesztésének és ipari szintű bevezetésének.

- A jármű kisiklása kritikus helyzetet jelent, ezért rendkívül fontos, hogy az ilyen helyzeteket – mielőtt a jármű belépne egy alagútba vagy ráfutna egy hídra – előre lehessen jelezni, hogy ezzel elkerülhető legyen a kisiklott jármű okozott pusztítás, ami több kilométer infrastruktúrát tehet tönkre.

Az egyes érzékelő rendszereket arra használják, hogy a vonatokon egy vagy több hibajelenséget beazonosítsanak. Annak érdekében, hogy növelni tudják az egyes mérések hatékonyságát, egymáshoz rendelik a különböző érzékelők által begyűjtött adatokat.

Például a tengelycsapágytok átlagos hőmérséklete összefügg a tengelyterheléssel. Ezért a nagyobb terhelések nagyobb átlagos hőmérsékletet okozhatnak, vagy gyorsabban nő a csapágy hőmérséklete. Ha csupán a tengelyhőmérsékletet mérjük, hamis eredményekhez juthatunk. A melegebb csapágytok nem mindig jelent sérült csapágyat, a felmelegedés oka lehet a vasúti kocsi vagy a tengely eltérő terhelése is. A különféle érzékelő rendszerek párhuzamos alkalmazásával megteremthető annak a lehetősége, hogy minden egyes helyzetre egyedileg kerüljön beállításra a figyelmeztető határérték.

Az adatgyűjtés, az adatösszekapcsolás és szabálymeghatározás minden egyes helyzetre vonatkozóan a Checkpoint magjában, az úgynevezett adatkoncentrátorban történik. A 2. ábra egy önálló Checkpoint funkcionalitását mutatja be. Az adatgyűjtés és az adatok összeállítása mellett az adatkoncentrátor az is a feladata, hogy eldöntse, szükséges-e valamilyen figyelmeztető vagy riasztójelet kiadni akkor, amikor hibajelenséget észlelt. Ezen túlmenően, az adatkoncentrátor eldönti, hogyan kell kezelni a riasztásokat és figyelmeztetéseket. A nem kritikus figyelmeztetéseket az állomási személyzet kapja tájékoztatási céllal, és a rendszer javaslatot tesz a megfelelő válaszra is. A biztonság-kritikus riasztásokat, mint az űrszelvény riasztást, a tűzriasztást és a kisiklott járművek érzékelését nemcsak az állomási személyzet kapja meg, hanem a biztosító berendezés is parancsot kap a vonat azonnali megállítástól.



3. ábra: Checkpoint központ

## 2. Átállítás az önálló Checkpointról hálózatba kötött Checkpoint megoldásra

A fent ismertetett Checkpoint koncepció a vasúti hálózat egyetlen pontjára kínál az ellenőrzésekhez megoldást. A rendszer segítségével a vasúti hálózat menetirányítója bármilyen adott ponton képes a vonatok megfigyelésére, és a megfelelő intézkedések meghatározására a Checkpoint környezetben.

A vasúti hálózatban számos ilyen Checkpoint állomást helyeznek el a magas kockázatú műtárgyak, például alagutak vagy hidak védelmére. Mindegyik Checkpoint figyelemmel kíséri a vonatok műszaki állapotát, és a hibaállapotok észlelése esetén megteszi a megfelelő intézkedést. Egy vonat a hálózaton való közlekedése során több Checkpoint mellett fog elhaladni, így több ponton ellenőrzik az esetleges meghibásodást. Egy vonat műszaki paraméterei között több olyan is van (mint például a vasúti kocsi tömege), amely lényeges mértékben nem változik a vonat haladása közben. Nem szükséges minden egyes Checkpointnál újra megmérni a vonat tömegét. Vannak azonban kivételes esetek, amikor szükség van a tömeg, és a súlyeloszlás újramérésére (például kanyargós pályaszakaszokat követően), mivel a súlyeloszlás a kanyarok miatti rakományelmozdulás következtében megváltozhat.

A fenti megállapítás egyrészt egy kifinomultabb és költséghatékonyabb megközelítéshez vezetett a Checkpoint berendezések területén. Másrészt viszont, ha a Checkpoint adattárolást decentralizálják, korlátozzák az adatkorreláció főbb előnyeit. Annak érdekében, hogy fenn lehessen tartani az adatkiértékelés magas színvonalát a különböző érzékelő rendszerek által szolgáltatott egyedi mérési adatok összevetésével, az

adott vonatról végzett mérések eredményeit el kell juttatni azokra a Checkpoint állomásokra, ahol nincs ilyenfajta érzékelő rendszer (3. ábra).

A Checkpoint fejlesztés stratégiája már a kezdetkor a hálózatos megoldás volt. A cél azoknak az előnyöknek a maximalizálása, amelyek a Checkpoint állomások által összegyűjtött adatokból származnak, miközben a működés biztonsága is növekszik. A hálózatba kötött Checkpoint megoldás első előnye az, hogy a segítségével le lehet küzdeni a mérési adatok hiánya által okozott problémákat olyan helyzetekben, amikor az érzékelő-berendezések telepítése a megfizethető minimális mértékben történik.

A Thales Checkpoint rendszerben lehetséges úgynevezett „virtuális érzékelők” létrehozására, melynek során az olyan vonatokról származó adatokat, amelyek a vonalszakaszon történő haladás közben már megmértek, és várhatóan nem mutatnak jelentős változást, eljuttatják egy olyan Checkpointhoz, ahol ez a fajta érzékelő nem található meg.

A Thales Checkpoint megoldása általánosságban úgynevezett „anonimizált karakterisztikákkal” dolgozik, ami azt jelenti, hogy az összegyűjtött adatokat olyan karakterisztikákká alakítja, amelyek függetlenek egy konkrét érzékelőtől vagy egy konkrét érzékelőrendszerrel. Ezzel könnyedén bővíthetővé válnak a Checkpoint állomások új érzékelőkkel, mivel mindössze egy új interfészre van szükség a konkrét érzékelőhöz. A rendszer adatösszekapcsoló, szabály-kiértékelő és intézkedő része változatlan marad, még új érzékelő-rendszerek mellett is. Az anonimizált karakterisztikák a Checkpoint központban rendelkezésre állnak minden egyes vonatra vonatkozóan.

A vonatot először akkor regisztrálják, amikor a haladási útján először elhalad egy Checkpoint mellett. Azokat a jellem-



ző belépési pontokat, ahol az új vonatok általában bekerülnek az üzemeltető hálózatába, olyan Checkpointokkal szereljük fel, amelyek a vonat minden lényeges adatát megméri. Az összegyűjtött adatokat hozzákapszólják az üzemeltető információs rendszereiből vett vonatszámokhoz. Ezt követően minden további, a Checkpoint által összegyűjtött adat hozzáfér a korábbi Checkpointok méréseihez azzal, hogy olyan virtuális érzékelőket definiálnak, amelyek a Checkpoint Központ rendelkezésére álló mérésekből kapják adataikat. E megoldás alkalmazásával a pályamenti berendezések költségei jelentős mértékben csökkenthetők, mivel a továbbiakban már nincs szükség arra, hogy minden egyes Checkpoint állomáson ilyen adatokat használó érzékelők kerüljenek telepítésre.

A központosított megoldás egy másik előnye abból a lehetőségből adódik, hogy lehetséges a vonat-karakterisztikák tendenciáinak felderítése és értelmezése. Példaként vegyünk egy olyan vasúti kocsit, amelyen a pályán való haladás közben megsérül és átforrósodik a csapágyak. Ha a kizárólag azokat a méréseket kiértékelése történik, amelyeket a hálózat egyes pontjain végeznek a hőmérsékletéről, a hőnfutás kialakulása nem jelezhető előre. A rendszer csak akkor adja ki a riasztást, amikor már talákozott az első olyan mérési eredménnyel, amely túllépi a megadott figyelmeztetési vagy riasztási küszöbértéket.

Hálózatba kötött Checkpoint megoldás esetén viszont a Checkpoint központ figyelemmel kíséri ennek a toknak a hőmérsékletét több mérési eredmény segítségével, amelyeket a vonat pályán történő haladása közben végeznek el. A Checkpoint központ lehetővé teszi trendelemzési paraméterek megadását, a küszöbértékekhez viszonyított kiértékelést és különféle intézkedések elrendelését olyan esetekben, amikor túllépik a küszöbértéket. Ennek a technikának a segítségével a hibajelenségek már akkor észlelhetők, amikor a vonaton még nem alakulnak ki veszélyes körülmények, és a személyzetet is időben tudjuk tájékoztatni.

### 3. Központi konfiguráció, nyomon követés, karbantartás

Hálózatba kötött Checkpoint megoldás esetén a konfigurációval, a nyomon követéssel és a karbantartással kapcsolatos tevékenységek lényegesen könnyebbé válnak a külön üzemelő, decentralizált Checkpoint állomásokkal összehasonlítva. A hálózat üzemeltetője központilag ellenőrzése alatt tartja a teljes Checkpoint hálózatot. Ez akkor kezdődik, ami-

kor létrehozzák a Checkpoint állomást. A THALES rendszerében a Checkpoint adatkoncentrátor telepítése során a szerelőknél kizárólag az a feladatuk, hogy definiálják a hálózati elérési konfigurációját, az állomás azonosítóját, valamint a Checkpoint központ hálózati beállításait. A Checkpoint központ adja meg az üzemeltetéshez szükséges valamennyi adatot (konfiguráció, szabályok, intézkedések meghatározása stb.) akkor, amikor az adatkoncentrátor létrehozza az összeköttetést a központ és az új Checkpoint között. Ez a koncepció garantálja a Checkpoint berendezések magas szintű rendelkezésre állását.

A Checkpoint állomások folyamatosan figyelemmel kísérik a hálózatba kapcsolt összes érzékelőrendszer állapotát és hardveres öntesztet hajtanak végre. Az érzékelőrendszerek részletes állapotinformációkat szolgáltatnak az interfészen keresztül a Checkpoint adatkoncentrátorok felé. Az adatkoncentrátor maga is figyelemmel kíséri a kapcsolatot meglétét, a válaszütemeket és a továbbított állapotot. Amennyiben normálistól eltérő állapotot észlel, az adatkoncentrátor jelenti ezt a hibát a Checkpoint központnak, amely tájékoztatja a Checkpoint központ kezelőjét és – egy opcionális összeköttetésen keresztül, amely a hálózat-üzemeltető hibakezelő rendszeréhez fut be – a karbantartó személyzetet is. Ezzel biztosítható a gyors reagálás és a javításhoz szükséges idő minimalizálása. Minél jobb minőségűek az érzékelőrendszerből kapott diagnosztikai információk, annál gyorsabban és hatékonyabban tud reagálni az üzemeltető karbantartó részlege.

Az érzékelőrendszerek hálózatba kötésének a karbantartás során megmutatózó további előnye az, hogy a Checkpoint állomás ki tudja küszöbölni az adathiány okozta problémákat azzal, hogy virtuális érzékelőket használ a valódi érzékelő helyett. Azokat a mérési adatokat, amelyek érzékelői éppen karbantartás alatt vannak, vagy meghibásodtak és javításra várnak, lekéri a Checkpoint központtól és felhasználja a számítások elvégzésére. Így az érzékelők ismételt üzembe állításáig automatikusan áthidalják a kiesést a hiányzó karakterisztikák begyűjtésével. Ezzel biztosítható az üzemeltetés maximális megbízhatósága.

### 4. A hálózatba kötött Checkpoint megoldás előnyei

A hálózatba kötött Checkpoint megoldás fentiekben ismertetett előnyei közé tartozik a központi konfigurálás, a követés és a karbantartás. Egy központi üzemeltetési telephely, amely minden adatot el-

tárol, azzal az előnnyel is jár, hogy nincs szükség drága, magas rendelkezésre állást biztosító megoldásokra a helyszínen kihelyezett adatkoncentrátorokhoz. A központi konfiguráció lehetővé teszi a meghibásodott helyszíni alkatrészek gyors cseréjét és az üzemeltetés helyreállítását úgy, hogy a karbantartó személyzetet idő és rendszer-ismeretek tekintetében csak minimálisan terhelik le.

A virtuális érzékelő koncepciója révén az infrastruktúra üzemeltetője a Checkpoint állomásokat fel tudja szerelni mindazon érzékelő-rendszerekkel, amelyek a költséghatékonyság javításához szükségesek, miközben csökkenthető a Checkpoint karbantartásának időigénye.

Ha a vonat teljes útvonalán központi-  
lag lehet adatokat gyűjteni a jellemző  
adatokról, akkor az üzemeltető képes arra, hogy trendeket elemezzen, adatokat  
rendeljen egymáshoz és idejében kiadja  
az esetleges riasztásokat. Ezzel a megoldással a Checkpoint hálózat üzemeltetője adatokat tud gyűjteni, illetve összeállítani olyan külső felhasználók számára, akiknek ezekre az adatokra valamilyen feltételhez kötött karbantartási munkák elvégzéséhez van szükségük. Ezt erősíti az a képesség, hogy a vasúti kocsikat szám alapján azonosítani tudja a rendszer, vagy magukon a vasúti kocsikon elhelyezett transzponder segítségével, vagy pedig azzal, hogy a videó alapú rendszer segítségével észleli a vasúti kocsit.

### 5. A felhasználói interfészek összevonása az üzemeltető személyzettől egy hálózati megoldásra

A Checkpoint rendszer megköveteli az integrációt a tulajdonos vasúti üzemeltetési infrastruktúrájába. Ha a mért érték meghalad egy olyan küszöbértéket, amely már fenyegetést jelentene az üzemeltetés biztonságára nézve, a Checkpoint rendszernek tájékoztatnia kell a vasúti személyzetet a vonattal kapcsolatos eseményről. A Thales megoldásának elsődleges célja az, hogy az állomási személyzet számára könnyen értelmezhető információkat nyújtson arról, hogy mi az esemény, és hol keletkezett.

A példaként mellékelt képernyő-felvétel egy olyan riasztást mutat be, amelyet egy szállított kamion kihúzott antennája miatt rendeltek el („Rollende Landstraße”, azaz Ro-La – gördülő országút – szerelvény esetében). Az állomási személyzetet könnyen érthető piktogramokkal és további információkkal tájékoztatják az észlelt jelenségekről. A példában a rendszer azt a legközelebbi tengelyt mutatja, ahol a problémát észlelték,

valamint a távolságot a tengelytől, a vonat azonosítóját, a dátumot és az időt. Ezen felül az ilyen típusú riasztáshoz további információk is elérhetők a Checkpoint állomás által készített képmegtekintésével. Amennyiben a Checkpoint állomást vasúti kocsiszám-azonosító rendszerrel is felszerelik, az állomási személyzettel még a meghibásodott vasúti kocsizáró számát is közlik.

A hálózatba kapcsolt Checkpoint a vonatbefolyásoló rendszerrel való zökkenőmentes integrációt is lehetővé teszi. A Checkpoint állomás képes arra, hogy az állomási szolgálattevő részére intézkedéseket javasoljon, amelyeket azon forgatókönyvek alapján kell végrehajtani, amelyet az ügyfél egy meghatározott hibajelenségre dolgozott ki. Ha például az úrszelvény megsértését észlelik, a Checkpoint állomás által védett elem pedig egy alagút, a rendszer tájékoztatja az állomási szolgálattevőt, és automatikusan intézkedik arról, hogy a vonatot állítsák meg, mielőtt még belépne az alagútba. Amikor a hibajelenség gyors és záros határidőn belüli intézkedést igényel, a rendszer maga tartja a kapcsolatot a vonatbefolyásoló rendszerrel és/vagy a biztosítóberendezéssel vonat megállítási érdekében, mielőtt még eléri a védett infrastruktúraelemet. Ha pedig az állomási szolgálattevő önállóan jogosult eldönteni, hogy mi történjen a vonattal,

a rendszer felkínál egy sor javasolt intézkedést, amelyek felülvizsgálhatók és módosíthatók. Ezt követően a rendszer automatikus módon hajtja végre az intézkedéseket. Az állomási szolgálattevőn kívül rádióan keresztül a vonatvezetőt is lehet tájékoztatni (4. ábra).

A forgatókönyv egy adott Checkpoint állomással kapcsolatos eljárásokat definiál, amelyet egy adott állomási szolgálattevőhöz jelentenek vissza. A Thales által használt architektúra lehetővé teszi az osztott kezelői interakciót több olyan felhasználóval, akik több Checkpoint állomás felett diszponálnak. Ez a megoldás az üzemeltető által definiált jövőbeni központosítási célokat szolgálja. A jövőben gyorsan fognak nőni azok a területek, amelyek egy-egy területi irányítóközponthoz tartoznak. Ennek megfelelően nem lesz közvetlen hozzárendelés egy adott forgalmi szolgálattevő és a vasúti hálózat egy bizonyos szakasza között. Az állomási szolgálattevők egy központi munkahelyen fognak dolgozni a vasúti hálózat jelentős részének felügyeletén, ahol a kezelői feladatok egy adott része egy munkahelyhez rendeltén működik.

A vasúti hálózatnak azon a szakaszán belül, amelyet a területi irányító központ felügyel, több Checkpoint is található. A Thales által kínált megoldás osztott üzemeltetési megközelítést javasol, ahol

bizonyos Checkpoint állomások, de még akár konkrét riasztások, illetve figyelmeztetések is hozzáköthetők egy vagy több kezelői munkahelyhez. Az infrastruktúra kezelője definiálhat egy sor Checkpointot és egy sor üzenetet, amelyeket olyan kezelői munkahelyekhez fognak eljuttatni, melyek egy bizonyos – pl. menetirányítói – szerepet töltenek be a hálózat üzemeltetésében. A rendszer teljesen hálózatba kötött, osztott felhasználói interfészt tartalmaz. Így riasztást küldhető akár négy olyan kezelői munkahely felé, amelyek a hálózat azon szakaszát ellenőrzik, ahol a riasztást generáló Checkpoint található. Ha valamelyik kezelő elfogadja a riasztást, akkor az intézkedési műveletet ennek a konkrét munkahelynek adják ki. A sikeres kezelés megtörténteig a riasztást a többi kezelői pozíciónál is kijelzik, ugyanakkor annál a kezelőnél, aki elfogadta a riasztási üzenetet, folyamatban lévőként jelölik meg. A rendszer szerep alapú megközelítést alkalmaz, teljesen osztott kezelési és visszajelentési felhasználói interfész koncepcióval.

## 6. A meglévő információs rendszerek és kezelői rendszerek integrációja

A Checkpoint központ nagyon sok információt gyűjt össze arról a gördülőállományról, amely naponta megteszi útját a vasúti infrastruktúrán. Ezeket az információkat ki lehet egészíteni az üzemeltető által használt más rendszerekből származó információkkal. És viszont – azokat az információkat, amelyeket a Checkpoint állomások a helyszínen gyűjtöttek, a nagyobb hatékonyság érdekében meg lehet osztani az egyéb információs rendszerek között. A Checkpoint központ információkat gyűjt egy adott vasúti kocsiról minden egyes alkalommal, amikor a jármű áthalad egy Checkpoint-állomáson. Ezeket az adatokat meg lehet adni a járművek karbantartásáért felelős műszaki szolgáltatóknak, a járműjavítási intervallumok optimalizálása, vagy akár megelőző karbantartás elvégzése céljából.

Egy másik példaként, amikor a Checkpoint rendszer ellenőrzi a vonat összeállítását, és tájékoztatja a rendező pályaudvart, ha ez eltér a vonat tulajdonosa által feljegyzett vonat-összeállítási adatoktól. Az új összeállítási adatokat ezt követően továbbítják az infrastruktúra üzemeltető külső rendszerébe, az adatok korrekciója céljából.

A Thales által kínált Checkpoint megoldás lehetővé teszi mindenfajta külső rendszer zökkenőmentes integrációját, amelyek adatokat adnak át a Checkpoint által összegyűjtött mérések



4. ábra: Kihúzott antenna miatti riasztás a kezelőfelületen



kibővítése érdekében, maga a Checkpoint pedig az összegyűjtött adatokat bármilyen külső rendszernek át tudja adni.

## 7. Belső és külső ügyfelek számára kínált szolgáltatások

Kedvezőt, ha lehetőség nyílik a hálózatba kötött Checkpoint állomások mérési adataiból bevétel termelésére a szolgáltatások és az adatok az infrastruktúra üzemeltetőjén kívül más felhasználóknak, ügyfeleknek történő értékesítésével, így a rendszer megtérülése is hamarabb biztosítható.

A Checkpoint állomások egyik nyilvánvaló elhelyezési pontja az a hely lehet, ahol ismeretlen műszaki állapotú vonatok lépnek be a vasúti hálózatba. Ez a Checkpoint a hálózatot elhagyó vonatokat is ellenőrzi, megvizsgálva azok műszaki paramétereit. Ezeket az adatokat később át lehet adni a környező hálózatok infrastruktúra menedzselő szervezeteinek. Így a Checkpoint üzemeltetője olyan szolgáltatást kínálhat, amely képes bevételt termelni azzal, hogy adatokat értékesít a szomszédos vasúti hálózatok tulajdonosai számára.

További előnyök származnak abból, hogy a dinamikus mérlegek nagyon pontosak, mert kalibrálásuk folyamatosan történik. Az infrastruktúra üzemeltetője legalább egy helyen ellenőrizheti az elhaladó vonatok tömegét, és utána ezeket az adatokat nemcsak a működési biztonság ellenőrzésére használhatja fel (elmozdult rakomány, túlterhelés stb.), hanem annak a díjnak a kiszámítására is, amelyet ezért a terhelésért kell fizetni a hálózat használatokor, számításba véve a gördülőállomány tényleges tömegét.

Fentiek mellett műszaki adatokat is lehet szolgáltatni külső felhasználók számára, különféle részletezettséggel. Az adatokat például a gördülőállomány tulajdonosai is használhatják a karbantartási intervallumaik optimalizálására. Az adatokat többféle technikai megoldás segítségével lehet továbbítani: e-mail, webes hozzáférés és különleges interfészek, amelyeket az adatkérő szükségletei szerint kell kidolgozni.

Belső használat esetében a karbantartó személyzetnek teljes részletezettségű adatokhoz kell hozzáférniük, hogy megismerhessék a Checkpoint rendszer által észlelt hibákat, amit adatlekéréssel lehet elvégezni. Hiba észlelése esetén a rendszer tájékoztatja a karbantartó személyzetet, mellőzve azokat az apró részleteket, amelyek ebben a szakaszban még nem szükségesek. Amikor ezt követően a

járművet átszállítják a javítóműhelybe, a személyzet tagjai visszaellenőrizhetik a hibákat a Checkpoint rendszer központi adatbázisából, és letölthetik az adatokat amikor azokra valóban szükség van, vagyis amikor már a tényleges járműjavításon dolgoznak.

Számításba véve a koncepciókat és az előnyöket, egy teljes mértékben hálózatba kötött Checkpoint megoldás nagyobb rugalmasságot, migrációs stratégiát kínál az üzemeltetés egyre inkább központosítottá válásának esetére, illetve olyan szolgáltatásokat és működési jellemzőket, amelyeket belső és külső ügyfeleknek egyaránt fel lehet kínálni, és amelyekkel jelentős mértékben csökkenteni tudják magának az egész vasúti rendszernek az életciklusköltségeit. A Checkpoint állomások optimális pozicionálásáról készült disszertáció a Bécsi Műszaki Egyetemen [2].

## 8. Gazdasági szempontok

A Checkpoint gazdasági szempontjainak értékelésekor meg kell különböztetni azt a megoldást, ahol csak egy érzékelőrendszer telepítenek, és azt az általános megoldást, melynek segítségével az összes érzékelő által szolgáltatott adatokat összegezik, ami hozzáadott értéket teremt, így már rövid időtávon nullszaldós lehet a befektetés.

Az egyedi Checkpoint állomások biztonságával kapcsolatos érvrendszere nyilvánvaló, de a telepítés szempontjából nagyon fontos annak figyelembe vétele is, hogy a hálózatba kötött Checkpoint állomások, beleértve a Checkpoint központot is, milyen előnyöket biztosít.

Új felhasználási területet, illetve számottevő hozzáadott értéket teremt az, ha összekapcsoljuk a különféle érzékelőkből és a hálózat különféle pontjairól érkező adatokat, amelyek jelenleg még semmilyen formában nem állnak rendelkezésre. Egy ilyen megoldás előnyeit és üzleti hasznát harmadik felek igényeihez viszonyítva kell értékelni.

A helyszínen elvégzett tesztek a Checkpoint rendszer eredményességét mutatták a gördülőállomány meghibásodásainak észlelésében, messze meghaladva azt a szintet, ami eddig elérhető volt azzal, hogy a vonatok megfigyelését állomási személyzet végezte. Ez az emelt minőségi szint és pontosság jelentős előnyöket kínál a járműüzemeltetéssel kapcsolatos kockázatmenedzselésben és a pályafenntartásban.

Előnyként jelenik meg, hogy a korai hibafelismerés miatt javul a szolgáltatás minősége. Vizsgálatok folynak annak

megállapítására, hogy mennyire hatékony ez a megoldás a balesetek megelőzésében, illetve a milyen hatást gyakorol a költséghatékonyságra.

A részletes kiértékelést és a trendelemzést az összegyűjtött adatokon végzik el, ami – a költségek átláthatóbbá tétele mellett – lehetőséget ad az élőmunka szükséglet csökkentésére is.

A kislétszámú menedzsmet, az időoptimalizált üzemeltetés komoly költségmegtakarításhoz vezet, és arra is lehetőséget ad, hogy megváltoztassuk a hibakezelés módját.

### – Just-in-time kezelés

Szükségtelemmé válik a várakozás arra, hogy az ellátási láncolat útján megérkezzenek az alkatrészek, mivel a hiba már korábban detektálható, mint hogy a vasúti jármű megérkezne a javítóműhelybe. Optimalizálni lehet az átfutási időket, így a gördülőállomány és az infrastruktúra hamarabb visszaállítható bevételszerző tevékenységre.

### – A szolgáltatások, a pályafenntartás, pályajavítás tervezésének optimalizálása

A részletes hibaelemzés kiértékelése révén, amelyet a Checkpoint elvégez, a gördülőállomány működését fenn lehet tartani bizonyos követelményeknek való megfeleléssel (maximális hasznos terhelés, tehereloszlás stb.) egészen a következő tervezett karbantartási időszakig, amikor a hibát kijavítják.

Az infrastruktúrát érő esetleges károsodásokat fel lehet deríteni és számításba lehet venni az építési munkák illetve az üzemeltetési eljárások megtervezésekor. Ezzel csökkenthető az utólagos építési és/vagy javítási munkák szükségessége, melyek többletkiadásokat és többlet erőfeszítéseket okoznának.

### – Meghibásodás-optimalizált működés

Mielőtt egy vasúti kocsin tömege jelennek meg a hibák, a trendelemzés révén ezeket előre fel lehet deríteni, és a meghibásodások okát hatékonyabban lehet kezelni (nem kell a vasúti kocsit távol a szerelőműhelyektől kivonni a használatból, műhelybe szállítani...).

Az optimalizált karbantartás mint cél megvalósításnak egy további előnye onnan származik, hogy a hálózatba kötött Checkpoint rendszer velejárája a szoros on-line megfigyelés és hibafelderítés a Checkpoint állomások minden elemére vonatkozóan. A rendszer minden előforduló hibát észlel, részletes je-





5. ábra: A Checkpoint ...

lentést küld a karbantartónak, aki ennek következtében hatékonyan el tudja végezni a karbantartási és javítási munkát. Így az üzemeltető saját személyzetével tudja elvégezni a napi szintű karbantartást.

Valószínűsíthető, hogy külső ügyfelek is fel fogják használni a Checkpoint rendszert üzemeltető infrastruktúra-szolgáltató által megadott adatokat arra, hogy optimalizálják saját karbantartásukat. Ahhoz, hogy egy üzleti modellt tudjunk definiálni a lehetséges szolgáltatásra, bizonyos szempontokat figyelembe kell venni. Értékelni kell egy ilyen megoldás szükségességét, beleértve az ügyfél számára látható előnyök értékelését is, ami viszont szükségessé teszi bizonyos mértékű marketing munka alkalmazását, az adatok elérhetőségének a definiálását, stb. A fentiek mellett maga az infrastruktúra tulajdonosa is egy fontos előnyhöz jut, ha a gördülőállomány tulajdonosai az adatokat karbantartás-optimalizálásra használják, mivel a jobb minőségű gördülőállomány kevésbé károsítja az infrastruktúrát, így csökken a javítási és karbantartási igény. További költségelőnyök származhatnak abból a tényből, hogy a Checkpoint rendszer képes arra, hogy magában foglalja az üzemeltető által már telepített meglévő rendszereket (mérlegek, hőnfutásjelzők stb.).

A piaci viszonyok fogják eldönteni, hogy az ügyfeleket mennyiben érintik majd a létrehozott irányító mechanizmusok (például a hasznos teher lemérése, a rakomány eloszlása, a keréklaposodás korai észlelése), és az ebből fakadó lehetőség arra, hogy a kár okozójára kártérítést terheljenek.

Az osztrák Checkpoint pilot projekt eredményei jól mutatják a potenciális előnyöket és hasznokat, a modern vasúti infrastruktúra szerezetek és a gördülőállomány-üzemeltetők számára. A tapasztalatok alapján várható, hogy a Thales Checkpoint, a belátható jövőben, a modern vasúti infrastruktúra szerves részét fogja képezni (5. ábra).

#### Hivatkozások

- [1] B. Knoll, A. Schöbel, M. Sünder, Thomas Maly: Entwicklung eines Checkpointprototypen bei der ÖBB Infrastruktur Betrieb AG; Signal&Draht 7+82006 S. 10–14.
- [2] A. Schöbel: „Zur Frage der Standortwahl von Zuglaufüberwachungseinrichtungen”; Begutachter: N. Ostermann, E. Kopp; Institut für Eisenbahnwesen, Verkehrswirtschaft und Seilbahnen, 2005.
- [3] A. Schöbel, J. Karner: „Optimierungspotenziale bei der Stationierung von Heißläuferortungsanlagen”; ETR – Eisenbahntechnische Rundschau, 54 (2005), 12; S. 805–808.

#### Checkpoint – Automatische Zugüberwachungssysteme

Die Österreichische Bundesbahnen (ÖBB) mit der Verwendung des neuen Operating Management System erzielt die Erhöhung der Qualität und Sicherheit mit Senkung der operativen Kosten. Diese Kostensenkung ist mit der Reduktion und Konzentration des Betriebspersonal verbunden. Deshalb ist die Zugbeobachtung auch weniger geworden, und um die Sicherheit erhöhen zu können, ist ein automatisches Ersatzsystem, das sogenannten Checkpoint erforderlich.

#### Checkpoint – Automatic train-supervisory systems

The new operating management system of Austrian Federal Railways (ÖBB) aims to increase quality and safety and at the same time reduce operational costs. However, this cost reduction leads to station inspectors being withdrawn from the field and concentrated at a limited number of locations. This in turn entails a reduction in manual train supervision. To ensure an increase in safety despite this effect, an automated technical replacement is needed; these are the so-called Checkpoints.

# Egy szakmai „kudarcs” története

© Demők József

Az 1970-es évek elején – a D55 berendezések tömeges tervezésének idején – Almásfüzitő állomás D55 tervezésének feladatát kaptuk meg. Ekkoriban, a magyar-szovjet alumíniumegyezmény idején felfutott a timföldgyártás, és az állomás bővítése a timföldgyári beruházások részeként valósult meg úgy, hogy a pályaterveket nem a MÁVTI, hanem az UVATERV készítette. A forgalmi viszonyok miatt a bővítés külön soros megoldású ún. Timföldgyári átadó állomással valósult meg úgy, hogy kapcsolódott Almásfüzitő és Almásfüzitő-felső meglévő állomási vágányhálózatához. Almásfüzitő-átadó állomással együttes – D55 biztosítóberendezés tervei és berendezése el is készült. Ezt követte Almásfüzitő-felső tervezése. Ide már nem D55 került, mert a timföldgyári beruházó csak az átalakítást volt hajlandó finanszírozni.

Az elvi kapcsolatokat az alul látható tömbvázlaton mutatom be.

Már Almásfüzitőnél is elég gondot okozott a kombinált, egyrészt vonali, másrészt „belső vágányutas” sorompó tervezése, de végül „összejött”; egyrészt „papíron”, majd üzemszerűen is. Almásfüzitő-felső tervezését az előzmények miatt „megörököltük”.

A tervezés során, a helyzetet és a határidőket felmérve meg lett határozva (a kiviteli tervek készítésénél) egy-egy elkülöníthető tervrészletet készítő tervező feladata.

A tervező csoportban eddig is így mentek a dolgok, mert egyrészt nem sérült az egyes tervezők önállósága, másrészt mindenkinek csak saját feladatára kellett koncentrálnia. A tervező csoportunkba nemrégén került be H. L., aki az egyik vidéki Fenntartási Főnökségről jött hozzánk tervező beosztásba. Miután beszélgetések és a szakmai előzmények alapján úgy látszott, hogy „érti a dolgát” és területén az Almásfüzitő-felső berendezéséhez hasonlókkal foglalkozott korábban, úgy egyeztünk meg, hogy a két

állítóközpont terveit a csoportvezető (a sztori írója), az irodai berendezés terveit pedig H. L. készíti el.

A tervek végül így készültek. Az irodai berendezésnél a korábbi „lemezes” készülék helyett dominópultot terveztünk. A tervek átnézése során úgy látszott, minden rendben. A részletes függőségi ellenőrzésre idő sem volt, másrészt – azt hittem tudja a dolgát – nagyobb bajra nem számítottam.

Eljött a kivitelezés ideje. Mindenki a saját terve alapján működött közre a szerelésnél. Magam akkor is csak a két állítóközponttal foglalkoztam. Egy-két alkalommal kellett leutaznom. Miután az irodai berendezés „tisztá jelfogós” volt – dominópulttal –, itt szakosodott szerelők végezték az átalakítást, gyakorlatilag úgy, hogy mindent újrahunaloztak a tervek szerint. Nem lehetett megtartani a régi vezetékeket, mert „bekeményedett” a PVC szigetelése. Amíg ez folyt, nem is volt semmi gond.

Amikor – a huzalozás után – elkezdődtek az áramköri próbák, már jöttek a gondok. H. L. egyre többet utazott le. Közben – szokás szerint – ment a folyó tervezés is, és ezzel elmaradt. Rákérdezve azt mondta, kisebb „elkötési” problémák miatt kell leutazni. Nem akartam beleavatkozni a dologba. Néhány nap múlva azonban kezdett gyanússá válni a dolog. A két állítóközpont „kész” lett, az irodai „összepróbálás” is megtörtént, de még hiányzott az irodai menettervi próba. Ekkor leutaztam vele – már december vége felé, karácsony előtt. A kivitelezőnek év végi határideje volt az átadásra. Az irodai jelfogóhelyiségbe lépve „rémületes” látvány fogadott! Az állványok elején keresztül-kasul egymást keresztező vezetékek pókhálószerű tömege volt bekötve. A tervekre már nem fértek rá a módosítások. Ezek rátűzött „sajtcédulákon” szerepeltek. A szerelő közlése szerint már több mint egy hete a menettervi próbákat végeznék, de nem jutnak semmire. Az egymás után végzett menetbeállítások során nem „tudja” a berendezés a menettervi előírásokat. Egy-egy konk-

rét hibát elhárítanak – a tervező által kitalált módosítással –, de ha valahol „megjavul” a dolog, kiderül, hogy egy másik – ami addig jó volt – „elromlik”!

H. L. csak bizonygatta, hogy már csak egy kis probléma van hátra, de azt még ma megoldja. Nem nagyon hittem benne a látottak alapján, de ebben maradtunk. Másnap elment betegállományba, és kitört a botrány!

Jött a telefon a főnöknek is (Sikolya Ferenc). Elmondtam, mi a helyzet: oldjam meg! Még elmentem H. L.-hez a lakására a szerelési tervekkel, hogy szerinte mit lehet ezzel tenni. Miután a kérdésre a válasz elmaradt, eljöttem.

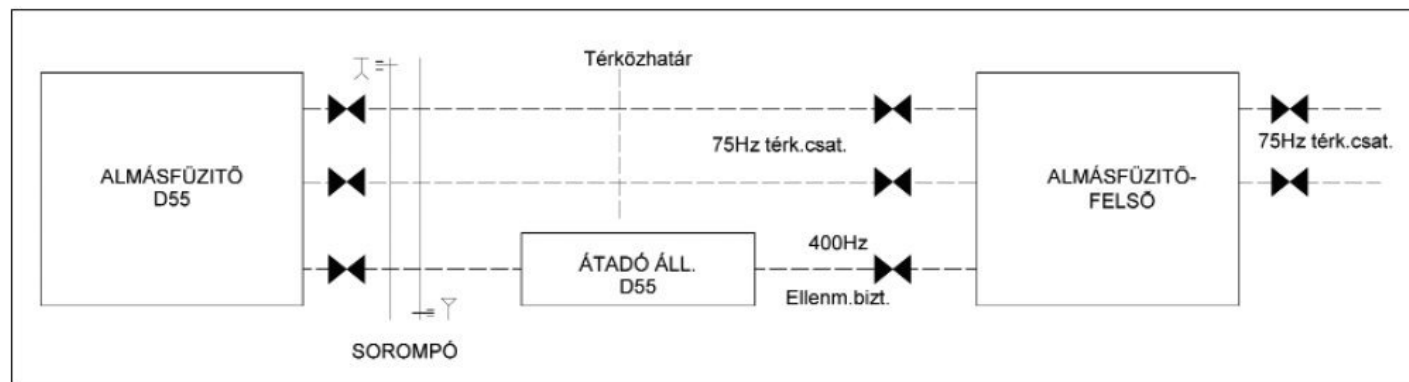
Eljött a karácsony. A szerelők levonultak, az ügy egyelőre „talonba” került. Nekem viszont főtt a fejem.

A karácsony és újév közti időben átnéztem részletesen az eredeti „házi példány” terveit, és rájöttem: nekem sem lett volna könnyű feladat a menettervi függőségek beépítése. Tudtam, az ügynek „szigorú” folytatása lesz, és mindenképpen nekem kell megoldani. Otthon azért nem kezdtem el semmit – ott volt a család, és szabadságon voltam.

Január 2-án eljött az „igazság órája”. A főnökkel át kellett menni a főosztályra. Ott – ha jól emlékszem – a 9. Főosztály részéről Mandola István, a TBÉF részéről Tóth László – volt évfolyamtársam – és mások vártak.

Hosszas vita után az alku végül úgy született meg, hogy a tervezésre, szerelésre és működési próbákra összesen 3 hetet kaptam!

A lecke fel volt adva! További alknak már nem volt helye. Elvi lehetőségként fennállt a betegállomány is, de az egyben szakmai öngyilkosság lett volna. A Főnök egyébként H. L.-t kitiltotta a 3. irodáról, nem is láttam utána sokáig. Volt is valami munkaügyi vitája a MÁVTI-val ezzel kapcsolatban. Később hallottam, hogy a BKV-nál kötött ki. A dolgot ennyi idő alatt nyilvánvalóan csak párhuzamos tervezéssel és kivitelezéssel lehetett megoldani. A szerelést végző Frunyo Vilmos-sal kellett ebben megegyezni. Szerinte a meglévő teljes lebontása után (2 nap), az új tervek alapján azonnal el kell kezdeni az újrahunalozást, hogy időre elkészül-



jön. Gyakorlatilag ehhez még igényelte a huzalozási „számcédulákat” is, mert ezek megírására nekik nem jut idő. Ebben a helyzetben a következő megoldás született: kiválogattam a rajzokból azokat, amelyekről tudtam, nem fognak változni (nyomógomb áramkörök, visszajelentések stb.). Ezeket a lányok (ők szerkesztő, rajzoló beosztásban dolgoztak a csoportban) „felcédulázták”. Ez a vezetékre húzott cső alakú papírcédula (későbbi beceneve „cumi”) a vezeték mindkét végének bekötési pozíció számait tartalmazta. Erről mindig tudni lehetett, hol van a vezeték másik vége. A jelfogós biztosítóberendezési technikában ezek a számok mindig megtalálhatók a kapcsolási rajzokon. Így a „cédulák” ezekről megírhatók. A leírtakból az is következik, hogy a huzalozáshoz nem is szükségesek a tervek, elég a cédula!

A huzalozás két nap múlva így el is kezdődhetett, úgy, hogy a megírt cédulákkal a lányok leutaztak a helyszínre és hozták az üres cédulákat a következő adagnak. Itt kell megemlíteni, hogy a lányaink szerencsére nagyon tudták a dolgukat! A cédulák megírásakor szinte nem is hibáztak; amint később a próbák során kiderült, ilyen hiba még ezrelékben sem volt mérhető (1-2 eset fordult elő). Szerelési elkötés nagyságrenddel több (15-20 db). Ez sem volt több a szokásosnál. Ma visszaemlékezve hálás lehetek: nekik is köszönhettem, hogy végül jól végződött a dolog. Ezért a három hölgy neve itt említést érdemel: Bocsi Imréné, Sáros Csabáné és Budánovics Ferencné. A nem változó tervek szerencsére az összes 80-90%-át adták, így menetfüggőségeket tartalmazó új tervek elkészítéséhez ezután maradt idő. A cédulák helyszínre szállítása 1-2 naponta folyamatosan történt.

Az új menetfüggőségi tervek elkészítésénél gondban voltam. Már korábban, a karácsonyi szünetben rájöttem, hogy ez nem egyszerű dolog. Lényegében egyszerű „és”, „vagy” kapcsolatok megfelelő kombinációjából áll. A sok elem miatt azonban rendkívül sok a kombinációs kapcsolat. A tervezésnél az egyes menettervi kockákból kell kiindulni és lépésről lépésre kiépíteni az érintkező hálózatot.

Egy menettervi sort „bejárva” a még csak skicc áramkört kialakítva rájöttem, hogy a rendszer támaszjelfogóinak 17 érintkezője nem lesz elég – pótfogók pedig nincsenek –, de még hely sincs az állványokon. Sőt új állvány sem férne el a jelfogóhelyiségben. Akkoriban már hallottam valamit a Boole-algebráról, amely a bonyolult „és”, „vagy” kapcsolatokból felépített áramkörök egyszerűsítésére kínált matematikai megoldást. Ez azonban csak egy meglévő bonyolult áramkör esetleges egyszerűsítésére volt alkalmas, ami még nem is létezett! A dolog kezdett

izzasztóvá válni! Felkerestem ezen áramkörök (az egyközpontos INTEGRA) mesztereit, Solti Jánost és Kóros Istvánt is, de nem tudtak segíteni: itt nincs egyszerű megoldás, ki kell totózni és az érintkező hiányt pótfogókkal kell megoldani!

A Boole-algebra érdekessége, hogy ez ma is ismert és tárgyalt bizonyos programozási nyelvek részeként. Akkor még mi nem is hallottunk számítógépekről, de a jelfogós technikában már felmerült a Boole-elmélet.

Az idő sürgetett, valamit ki kellett találni! Elvi síkon gondolkozva érthető volt, hogy miért sokszorosan komplikált az áramkör az eredetihez képest. Az állomáshoz csatlakozó irány ugyan csak egygyel bővült, de korábban csatlakozó négy irány csak „helyes” menetirányokban működött. Így az öt irányban 10 különböző menetlehetőség adódik az addigi 4 helyett. Ezeket szorozva a fogadó vágányok számával, miután a „mindenhonnan mindenhová” vágánykapcsolatok is megépültek, a menettervi táblázat többszörösére növekedett! Ennek megfelelően nőtt az áramköri igény is érintkezők vonatkozásában. Lehet, hogy ha annak idején én tervezem az irodai részt, gondban lettem volna, mert új jelfogó helyiség igénye – még az előtervi fázisban – nem merült fel.

Az adott helyzet miatt más utat kellett választani! (Ha korábban én tervezem valószínűleg így jártam volna el, ha rájövök, hogy nem lehet – helyhiány miatt sem – ilyen áramkörökkel megoldani a feladatot.)

Részben a már ismert D55 rácsáramköri analógiát alkalmaztam. Támaszjelfogókat rendeltem egyes kitüntetett ún. vezérváltókhoz, amelyek biztonsági határjelzői a legtávolabbi még veszélyes megcsúszási pontját adták egyes meneteknek. A menetvezérlés ezt a vágányútnak megfelelő állásba vezérelte (a nyomógombvezérlés szintjén.) Ennek érintkezői azután, a megfelelő vágány és iránykivezérlő támaszok áramköreibe a menetfüggőségi kapcsolatokat olyan mértékben egyszerűsítették, hogy más kizárásokra már alig volt szükség. Az elv alapján már viszonylag könnyű volt a tervezés, majd a szerkesztés, feldolgozás, rajzolás.

A feldolgozás után derült ki, mennyire hatékony volt az új megoldás. A 17 érintkezős támaszjelfogók foglaltsági lapjairól kiderült, hogy 8-10 érintkezője lett bekötve, míg a korábbi – az átépítést megelőző – helyzetben majdnem mindegyik „telített” volt. Az áramkör azonban – egyelőre csak papíron, és csak szerintem – működött, azaz nem voltam teljesen nyugodt.

Közben elfogytak a nem változó áramkörök is, folyamatosan lehetett cédulázni az újakat is és közben véglegesí-

teni a teljes irodai tervdokumentációt. Az utolsó „zacskós” cédula szállítmány után le lett másolva a teljes irodai dokumentáció három példányban (házi, szerelési, fenntartói). Mire ez lezajlott, az utolsó adag cédula vezetőiket is beépítették.

Ekkor leutaztunk a lányokkal és a tervekkel a helyszínre. Ahogy délelőtt odaértünk, elkezdődött az élesztés. Ott már szükség volt a tervekre, ha elakadt valami, ez alapján lehetett a hibát behatárolni. Ebben a fázisban többnyire elkötés vagy valami laza szorítócsavar okozott hibát. Estére minden áramkör működött. Hátra volt még a menettervi próba. Másnap járt le a határidő, így folytatni kellett éjjel. (A lányok még délután visszamentek.) A menettervi próba elég hosszadalmas művelet. Minden beállított menetenél be kellett állítani egyenként az összes többit. Ha az adott másik menet engedélyezett, kivezérlődött a vágányúti fénycsík, ha tiltott, a kivezérlés nem történhetett meg. Néha volt gond a próba során, de ezek oka többnyire elkötés vagy kontakthiba volt.

„Végigzongorázva” az összes menettervi sort, a végén egy sóhaj, s mellette az aggodalom, hogy a „megjavított” nem rontott-e el egy másikat?

A másodszor végigzongorázott teljes „partitúra” már flottul végigment. Ekkor már tényleg megkönnyebbültem. Hajnali 4 óra volt. Frunyo Vili azonban még egyszer végigment a menetterven, mondván: még úgyszincs vonat, amivel hazautazhat, addig biztos, ami biztos alapon utoljára megcsinálja.

A legközelebbi vonattal visszautaztam Pestre. A főnöknek jelentettem a befejezést. A reagálást következőképpen kaptam: No azért!

Jó, hogy le nem tolt! Utána hazamentem aludni (rám fért). Két nap múlva hívott fel Frunyo Vili, hogy másnap lesz a hivatalos átadás-átvétel, menjek le. Mondtam, csak ha muszáj! Végül kialakultam: nem megyek, ott rám már nincs szükség, nem a terveket vizsgálják, hanem a berendezést. Azóta se jártam ott!

Utóhangok: kb. egy hónap múlva a Széchenyi rkp. 8-ból kifogásolták az utolsó úti számlát. Az volt az egyik „irodakucak” problémája, hogy abban nem szerepelt szállásköltség, tehát az indulás és érkezés közötti 32 órás időtartam nem lehet igaz, biztos csalog. Az eszébe sem jutott, hogy az egész éjszakát munkával töltöttem. A főnöki reagálás ekkor számomra meglepő volt: keresetlen szavakkal – ordítózva – szidta a reklamáló irodakucacot. Ez ügyben tehát megvédett.

A következő negyedévben „jutalmul” megvonták a prémiumomat. No comment!

Megjegyzés: az utolsó két szó jogossága nézőpont kérdése – az ügyvel kapcsolatban felelősség terhelt.



## Sullay János

a főszerkesztő



Sullay János  
MÁV Zrt. TEB igazgató

Amikor leülünk Sullay János irodájában, az jut eszembe, hogy pont egy éve beszélgettem elődjével, az alapító főszerkesztő Gál Pistával. Akkor azt hittem, annál nehezebb feladat nem jöhet, mint a szakmai közönségnek bemutatni a Vezetékek Világa alapítóját. Erre tessék, most az aktuális főszerkesztővel kell egy hasonlóan lehetetlennek tűnő feladatot megoldani! János mindenestre partner abban, hogy ez is sikerüljön, mert szinte nem is kell kérdeznem, ő

folyamatosan meséli az elmúlt évtizedek emlékeit. Mondhatnám azt is: ahogy egy főszerkesztőhöz illik, aki ismeri a lapjának szerkezetét, mondanivalóját...

A családi gyökerek, a vasutas múlt János családjában is meghatározó volt a pályaválasztásban. Nagypapa Temesváron kezdte a vasutasságot, apai ágon pedig többen dolgoztak a vasút különböző területein. De egyelőre úgy tűnik, vele lezárul a vasutas családi történet, mert bár három fel-

nőtt gyermeke van, egyik sem követte az apai hagyományt. „Úgy tűnik, nagyobb hatással volt rájuk a feleségem humán beállítottsága – mondja mosolyogva –, mint az én műszaki megszállottságom”.

Alapvetően az elektronika érdekelte gyerekkorában Sullay Jánost, ezért a Videotonban rádióműszerként szabadult 1967-ben. Majd egy esztendeig a Budapest–Székesfehérvár–Pusztaszabolcs szakaszon gyakorolta tanult szakmáját, immáron vasutasként. A szakmai gyakorlat alatt főnökei kapacitálták a továbbtanulásra, ami Szegeden, a Vasútforgalmi Technikumban be is következett, majd következett a győri KTMF. Főiskolai diplomával a zsebében pedig 15 évig dolgozott a TBKF fejlesztőmérnökeként.

Nagyon jó kollektívába csöppent, mondja, ez megkönnyítette az első szakmai feladatok megoldását. Az első hazai elektronikus tengelyszámláló vonatbefolyásoló berendezés kifejlesztésébe vonták be. Egy mérőrendszert fejlesztettek, amely mérőkocsin helyezkedett el és a sínáramkörök jeleit ellenőrizte.

Mivel ebben az időben nőtt, a család fenntartásának anyagi terhei arra ösztönözték a tehetséges ifjú mérnököt, hogy mellékállásban néhány ismerőssel belevájon az akkor bimbózó kisszövetkezeti világba. Mi több, a kisszövetkezetük elnökének is Jánost választották, ezért a következő években igen aktív szerepet vállalt – vasutas munkája mellett – a szövetkezet sikereiben. Az ipari folyamatirányító rendszerek területén a mikroprocesszoros vezérlésű CNC gépektől az aszfaltkeverő időzítő fejlesztésig több sikeres terméket valósítottak meg a megrendelők melegezésére. Talán a legemlékezetesebb feladatnak azt a gyógyszerkísérletekhez kifejlesztett műszert tartja János, amellyel az állatok viselkedését ellenőrizték a szegedi egyetemen.

Sokáig ellenállt Losonczi Gyula, az A osztály vezetője invitálásának, aki mindenáron szerette volna elérni, hogy bejöjjön a MÁV központjába, a

biztosítóberendezési főosztályra. Kint az élethez közel volt az ember, magyarázza ellenállását Sullay János, tucatnyi izgalmas mérnöki feladatban vehetett részt fejlesztőmérnökként a korábban említett 15 év alatt, például Szolnok állomás fejlesztésében, a Veregyház–Vác vonal korszerűsítésében. A központban, a főosztályon viszont több volt a mérnökember számára „nem szertem” papírmunka, de végül csak beadta a derekát. Az áramellátó berendezések üzemeltetését kapta feladatul először csoportvezetőként, majd osztályvezető-helyettesként.

Később osztályvezetőként, majd az átalakulás után divízióvezetőként dolgozott, és megbarátkozott a papírmunkával is. Kárpótolták azok a szakmai kihívások, amelyek a magyar vasút meginduló korszerűsítéséből adódtak, hiszen az európai uniós interoperabilitási feladatok akkor indultak. Az első „nagy dobás” a hegyeshalmi vonalon az elektronikus biztosítóberendezések bevezetése volt, ami hosszú folyamatnak bizonyult. Először a vasúti pálya korszerűsítése „vitte el” az időt, majd ki kellett választani azt a rendszert, amely illeszthető volt a MÁV-hoz. A két alkalmas cég közül végül Tata állomását a Siemens, Hegyeshalomét és Almásfüzitőét pedig az Alcatel rendszerével korszerűsítették. Azóta ezek továbbfejlesztett változataival látják el az újabb állomásokat.

2003-ban tett egy rövid vargabetűt János, a technológiai központ vezetésére kapott megbízást. De szűk egy év után visszajött a TEB-re, ahol immár három főosztály tartozik hozzá. Ekkor „örökölte meg” a Vezetékek Világát. Bár erről szerényen nem beszél, új, fiatal kollégáival a főszerkesztő úrnak sikerült megújítania a lapot. Ez is jelzi, hogy szakmai hozzáértését elismerik, ami nem csoda, hiszen a Magyar Mérnöki Kamara (amelynek alapító tagja) vasúti szekciójának vezetőjéről beszélünk...

A következő nagy, határokon is átnyúló feladat az Európai Egyesített Vonatbefolyásoló Rendszer (ETCS) kialakítása volt, amelyben elévülhe-

tetlen szerepet vállalt Gál István, Mosóczi László és Aranyosi Zoltán, mondja szerényen Sullay János. Pedig azért sem ő, sem az általa vezetett (szak)igazgatóság nem maradhatott ki az új évezred eddigi legnagyobb szabású fejlesztési munkájából, amelynek első lépéseként az osztrákokkal közösen sikerült kifejleszteni egy határátmeneti pilot rendszert. Végül a hálózatba állítása is sikerült, és most az ETCS I üzembeállítása után a vonatok sebesség határa a hegyeshalmi vonalon 160 km/h.

A soron következő lépés az ETCS II kifejlesztése. Ennek a feltételét a rádióhálózat, a GSM-R kiépítése fogja megteremteni, aminek a pályáztatása most zajlik. Az 56 milliárd forintos tender első fordulója lezárult, ezért jó esély van arra, hogy az év végéig sikerüljön kiválasztani azt a céget, amelynek a rendszerével a jelenlegi analóg hálózat teljes kiváltása megoldható. Ezzel a fejlesztéssel a vasút átjárhatósága egész Európában megteremtődik, és nem mellékesen a vasútüzem működése biztonságosabbá válik. Az ETCS II természetesen uniós támogatással valósul meg, akár 85 százalékos támogatás is elérhető nemzetközi koordinációval.

A tervek szerint 2010-től indulna meg a rendszer kiépítése, elsősorban a nemzetközi vonalakon, elsőként is Szlovénia felé, továbbá a Budapest–Székesfehérvár, valamint a Budapest–Békéscsaba vonalon. Később pedig a budapesti elővárosi forgalom fejlesztése jöhet.

A bizber és a távközlés mellett nem szoltunk még a harmadik területről, a pályavillamosításról. Ez is erősen forrástól függő, hiszen egyelőre csak az látszik biztosnak, hogy a szlovén vasútvonal villamosítására meg lesz a fedezet. A többi a jövő zenéje, mondja Sullay János. De az biztos, hogy ha csak a most számba vett várható feladatokat nézzük, nem fog unatkozni a nyugdíjig hátralevő időben.

F. Takács István



Dr. Tarnai Géza (1940)

Okl. közlekedésmérnök, okl. mérnök-tanár, a közlekedéstudomány kandidátusa, egyetemi tanár a BME Közlekedésautomatikai Tanszékén. A Magyar Mérnöki Kamara által felkért vezető szakértő, a Magyar Szabványügyi Testület „Vasúti villamos berendezések” műszaki bizottságának tagja. Kiterjedt oktatási és oktatásszervező tevékenységet folytat a vasúti automatika, és az azt megalapozó tantárgyak területén, mind a graduális, mind a posztgraduális képzésben. Szakmai tevékenysége elsődlegesen a mikroelektronika és az informatika vasútbiztosítási alkalmazásaira irányul, és e téren meghatározó a tanszék kiterjedt hazai és külföldi kapcsolatrendszerének kialakításában. Mintegy 100 sikeres hazai és nemzetközi kutatási-fejlesztési projekt vezetője, illetve résztvevője volt. Mintegy 120, részben külföldi publikációja jelent meg, 17 egyetemi és szakmérnöki jegyzetet írt, több mint 50 hazai és külföldi konferencián tartott előadást.



Tóth Péter (1973)

1995-ben végezte el a Széchenyi István Főiskola Informatikai és Villamosmérnöki Fakultás Automatizálási Szakát. 1997-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen mérnök-tanári diplomát szerzett. 1995 szeptemberétől 1996 májusáig a MÁV Rt. Jobb parti Biztosítóberendezési Főnökség komáromi szakaszán műszerészként, ezt követően a TEBGK biztosítóberendezési osztályán dolgozott. A Biztosítóberendezési Ellenőrzési Csoport fejlesztőmérnökként biztosítóberendezések elméleti és gyakorlati biztonságtechnikai vizsgálatával foglalkozott. 2003 áprilisától a TEB Igazgatóság Biztosítóberendezési Osztályának biztosítóberendezési fejlesztéssel foglalkozó szakelőadója.

Elérhetősége: MÁV Zrt TEB Igazgatóság Biztosítóberendezési Osztály. Tel.: 511-3808 E-mail: tothpe@mavrt.hu



Szabó Géza  
egyetemi adjunktus

A Budapesti Műszaki Egyetemen 1993-ban villamosmérnöki, 1997-ben információmenedzsment szakirányú gazdasági mérnöki diplomát szerzett. 1993 óta dolgozik a BME Közlekedésautomatikai Tanszéken. Oktatási és kutatási területe a biztonságkritikus és nagy megbízhatóságú rendszerek tervezési és elemzési kérdései, ezen belül elsősorban a hibafa-analízis technikák és a kockázatér-

tékelési, valamint biztonságintegritási kérdések tartoznak érdeklődési körébe. Vasúti biztosítóberendezési, valamint nukleáris erőművi védelmi rendszerek területén fejlesztési és szakértői munkákban vesz részt. Egyetemi feladatai mellett saját mérnöki tanácsadó céget is vezet. A Magyar Mérnöki Kamara tagja, vasúti biztosítóberendezési szakértői jogosultsággal rendelkezik.

*Elérhetősége:* BME Közlekedésautomatikai Tanszék, 1111 Budapest, Bertalan L. u. 2. Tel.: 06 (1) 463-1013. Fax: 06 (1) 463-3087 E-mail: szabo.geza@mail.bme.hu



**Csapó Imre (1951)**  
főmérnök

A Vasútgépészeti Technikum elvégzése után 1970-től felsővezeték-szerelő, elektrikus, majd segédművezető a biatorbágyi vonalfelügyelőszékhelyen. 1977-től a Villamos Fenntartási

Főnökségen biztonságtechnikai előadó. Közben oklevelet szerzett a Kandó Kálmán Főiskola villamos energiaipari szakán. 1983-tól a MÁV Szabványügyi Központban térvilágítási és villamos szabványosítási feladatokkal foglalkozik. A Vezérgazgatóság Gépészeti Főosztály és a Gépészeti Technológiai és Anyagvizsgáló Üzem előadójaként világtájaként szakmérnöki képesítést szerzett. 1993 januárjától a TEB Gazdálkodási Központ erőáramú főmérnöke. 2003-tól a TEB Igazgatóság (Főosztály) Erőáramú osztályának munkatársa.

*Elérhetőség:* 511-3954 E-mail: csapoi@mavrt.hu



**Kővér Gábor (1955)**  
fejlesztőmérnök,  
műszaki szakértő

A Kandó Kálmán Műszaki Főiskola erőáramú automatika szakán szerzett diplomát. 1982-től a MÁV Villamos Vonal-főnökségein főelektrikus, vezetőmérnök,

szolgálati főnök beosztásokban dolgozik. 1996-ban mérnök-közgazdász másoddiplomát szerez. Fő szakterületei a 120/25 kV-os állomások, közép- és kisfeszültségű elosztó berendezések, védelem, automatika, irányítástechnika. 1998-tól a MÁV TEB Technológiai Központ fejlesztőmérnöke.

*Elérhetősége:* MÁV TEBTK 1063 Bp., Kmety Gy. u. 3. Tel.: 432-4951 E-mail: koverg@mavrt.hu



**Gajdos György (1969)**

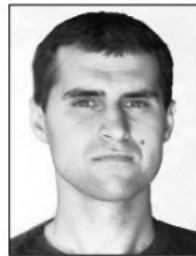
1993-ban a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola híradásiipari szakán szerzett diplomát, ahol fő tantárgyként a rádió- és televíziótechnika mellett a digitális átviteltechnika volt.

1997-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki- és Informatikai karán villamosmérnöki szakon szerzett oklevelet. Az egyetemi tanulmányok

során mélyebben foglalkozott a műszer- és mérés-technikával, a folyamatszabályozás és a számítógép architektúrák terén.

Vasúti pályafutását 1989-ban kezdte az akkori nevén Távközlési Biztosítóberendezési Központi Főnökségen (TBKF, mai nevén TEB Technológiai Központ), ahol gyakorlati tapasztalatokat szerzett szakterületének, az IP alapú hálózatok tervezési, üzemeltetési valamint az ezekkel kapcsolatos oktatási témakörökben. Jelenleg, 2000 óta a TEB Főosztály Távközlési Osztályának szakértője.

Nyelvtudása angol és francia. Az UIC-n belül a PETER munkacsoportban, valamint az EURATEL és EURADAT nemzetközi munkacsoportokban képviseli a MÁV távközlését.



**Kóvári István**

A Gábor Dénes Főiskolán 2000-ben szerzett Informatikus mérnöki diplomát. A MÁV Zrt. Távközlő, Erőáramú és Biztosítóberendezési Technológiai Központban dolgozik; korábban informatikus-

ként tevékenykedett, 2008-tól pedig rendszerszakértőként távközlő hálózat fejlesztésével, üzemeltetésével foglalkozik.



**Balog Géza (1955)**  
fejlesztőmérnök

1979-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán. 2000 óta „A” kategóriás tervező a villamos üzemű biztosító berendezések szakterületén.

Az egyetem elvégzését követően a Ganz Villamossági Művek Irányítástechnika Főosztályának fejlesztőmérnökeként mikroprocesszoros irányítástechnikai rendszerek kifejlesztésével foglalkozott. Munkatársai-val együtt közösen terveztek és kiviteleztek a mikroprocesszoros technikával megvalósított dél-balatoni KÖFE berendezést, a BKV HÉV békásmegyeri KÖFI berendezését, a hatvani kódos kezelőt, vontatási villamosenergia-távvezérlőt többek között a GYSEV vonalára, valamint ezek mellett üveggyári keverőházi és víz- és szennyvíztisztítóipari automatikákat. 1995–2005. között a SIGNAL Rt.-ben az elektronikus útátjáró-fedező berendezések vezető tervezőjeként dolgozott. 2006. január 1-je óta hasonló munkakörben a Műszer Automatika Kft.-nél dolgozik.

*Elérhetősége:* Műszer Automatika Kft. Tel.: 06 (23) 365-280/149 E-mail: balog.geza@muszerautomatika.hu



**Tóth Zsolt (1974)**

A Széchenyi Egyetemen szerzett közlekedésmérnöki diplomát. 2003-ban a BME-MÁV szervezésében indult biztosítóberendezési szakmérnöki továbbképzést végezte el. 2004 óta a Műszer Automatika Kft. fejlesztési koordinátora.

Szakterülete: biztosítóberendezés, informatikai hálózatok.

*Elérhetősége:* Műszer Automatika Kft. 2040 Budaörs, Komáromi utca 22. Tel.: 06 (23) 365-280. Fax: 06 (23) 365-837 E-mail: toth.zsolt@muszerautomatika.hu

### Berhard Antweiler

25 éve különböző feladatkörökben foglalkozik a Siemens Schweiz AG Transportation Systems ágazata képviselőjeként a vasúti irányítástechnika bevezetésével és elterjesztésével a svájci vasutaknál és Európa és Délkelet-Ázsia néhány országában.



**Roland Stadlbauer (1977)**

2003-ban végezte el a Bécsi Műszaki Egyetem Termelési és Automatikai Technológiák szakát.

2003–2005 között Projektasszisztens a Bécsi Műszaki Egyetem Mérés- és Irányítástechnikai Rendszerek Tanszékén. 2005-től a THALES RSS GesmbH Nemzetközi Termékek termék- és projektmenedzsere.



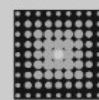
**Demők József (1927)**

A Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán, biztosítóberendezési szakon szerzett diplomát 1957-ben. Gyakorló évét Miskolcon töltötte, 1958-ban a MÁV tervező vállalatához

helyezték. Itt kezdetben áramellátó, majd biztosítóberendezéseket tervezett, előbb beosztott tervezőként, 1964-től pedig csoportvezetőként. Ebben a beosztásban 25 év alatt sokféle, állomási, vonali és útátjáró biztosítóberendezést tervezett, amelyek szinte kivétel nélkül üzembe is lettek helyezve. Aktív pályafutása utolsó 4 évében szakmai kihívást nem jelentő feladatokat kapott, így 1987-ben nyugdíjba vonult. Az ezt követő mintegy 16 évben életmódváltás miatt a szakmával nem foglalkozott. Egykori kollégája és a Vezetékek Világa felkérésére elevenítette fel szakmai múltjának érdekességeit a közreadott történetet.

*Elérhetősége:* +36 (1) 356-6112

**VEZETÉKEK VILÁGA**  
MAGYAR VASÚTECHNIKAI SZEMLE





## NEMZETKÖZI SZIMPÓZIUM A FORMÁLIS MÓDSZEREKRŐL ÉS A KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGRÓL

A szervezőbizottság nevében tisztelettel meghívjuk a FORMS/FORMAT 2008 Szimpóziumra, amelynek témája: Formális módszerek a vasúti és közúti biztosítóbarendezési és automatizálási rendszerek fejlesztésében. Számos sikeres, a Braunschweigi Műszaki Egyetem Közlekedésbiztonsági és Automatizálási Intézete által kezdeményezett korábbi szimpóziumot követően a sorozat következő állomásaként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen kerül megrendezésre a FORMS/FORMAT 2008 szimpózium **2008. október 8–9-én**.

A vasúti és közúti területen alkalmazott automatizálási és a biztonsági rendszerek komplexitása egyre inkább előtérbe helyezi a formális leíró módszerek, eljárások és eszközök fontosságát. A szimpózium fő célja ezen technikák vasúti és közúti alkalmazásainak bemutatása és megvitatása. A szimpózium nem titkolt célja ezenfelül, hogy találkozóponttá váljon a vasúti, illetve közúti szakemberek (üzemeltetők, hatóság, szállítók és szakértők) és a formális módszereket kutató tudósok számára. Célunk, hogy megvitassuk a formális módszerek kínálta lehetőségeket, valamint a formális módszerek alkalmazásának kérdéseit is. A szimpózium fő témakörei a fentieknek megfelelően:

- Formális leíró eszközök és módszerek;
- Vasúti alkalmazások és követelmények;
- Közúti automatizálási alkalmazások és követelmények;
- A modellezés, a validáció, a verifikáció és a tesztelés módszerei;
- Szabályozási és normatív háttér;
- Humán faktorok.

Az angol nyelvű szimpózium helyszíne a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem. Amennyiben a szimpózium felkeltette érdeklődését, kérjük, látogasson el annak honlapjára: [www.forms2008.hu](http://www.forms2008.hu), ahol további információkat talál a szimpóziumról.

## INTEROPERABILITÁS ÉS BIZTONSÁG A VASÚTI KÖZLEKEDÉSBEN

A vasúti szakma aktuális kérdéseinek megvitatására, a formális módszerekkel és közlekedésbiztonság műszaki kérdéseivel foglalkozó FORMS/FORMAT 2008 nemzetközi szimpózium társrendezvényeként 2008. október 8-án kerül megrendezésre az „Interoperabilitás és biztonság a vasúti közlekedésben” című szakmai konferencia, amelyre tisztelettel meghívjuk Önt és munkatársait. A konferencia részvételi díja: 25 000 Ft + áfa, helyszíne: BME „A” épület, Budapest XI., Egry József u. 20–22., időpontja: 2008. október 8., 10 óra.

Program			
9.00	<i>Regisztráció</i>		
10.00	<b>Dr. Kulcsár Béla</b>	egy. tanár, dékán, BME Közlekedésmérnöki Kar	Megnyitó
10.15	<b>Dr. Tarnai Géza</b>	egy. tanár, BME Közlekedésautomatikai Tanszék	Interoperabilitás és biztonság – a jogszabályi háttér
10.45	<b>Gál István</b>	független szakértő	Az Európai Vasúti Ügynökség (ERA) és feladatai
11.15	<b>Szabó Géza</b>	ügyvezető, Certuniv Vasúti Tanúsító és Szakértő Kft.	A biztonság kockázati alapú megközelítése
11.45	<i>Ebédszünet</i>		
12.30	<b>Alscher Tamás</b>	főosztályvezető, NKH Vasúti Hatósági Főosztály	Hatósági feladatok és szerepek az interoperabilitás kapcsán
13.00	<b>Sullay János</b>	igazgató, MÁV Pályavasúti Üzletág TEBF	A TEB eredményei és kihívásai az interoperabilitás területén
13.30	<b>Darai Lajos</b>	műszaki osztályvezető, BKV ZRt.	Metró biztosítóbarendezési és vonatbefolyásolási tapasztalatok
14.00	<i>Kötetlen beszélgetés, eszmecsere, frissítők és kávé mellett</i>		

A konferencia a Magyar Mérnökakadémiában történő regisztrálása folyamatban van. Ha a program felkeltette érdeklődését, kérjük, látogasson el a FORMS/FORMAT 2008 szimpózium honlapjára ([www.forms2008.hu](http://www.forms2008.hu)), ahol további információt talál a kapcsolódó konferenciáról is. Amennyiben szívesen venne részt a konferencián, kérjük, küldje el jelentkezését 2008. szeptember 30-ig az [info@forms2008.hu](mailto:info@forms2008.hu) e-mail címre (jelentkezési lap letölthető a konferencia weblapjáról vagy kérésre küldünk Önnek). Ha 2008. szeptember 6-ig elküldi nekünk jelentkezését, akkor a regisztrációs díj 22 000 Ft + áfa.