



ZÁRÓJELENTÉS

2008-0446-5

SÚLYOS VASÚTI BALESET

Monorierdő

2008. október 6.

A szakmai vizsgálat célja a súlyos vasúti balesetek, a vasúti balesetek és a váratlan vasúti események okának, körülményeinek feltárása és a hasonló esetek megelőzése érdekében szükséges szakmai intézkedések kezdeményezése, valamint javaslatok megtétele. A szakmai vizsgálatnak semmilyen formában nem célja a vétkesség vagy a felelősség vizsgálata és megállapítása.

Jelen vizsgálatot

- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény (a továbbiakban: Kbv.),
- a súlyos vasúti balesetek, a vasúti balesetek és a váratlan vasúti események szakmai vizsgálatának részletes szabályairól szóló 7/2006. (II.27.) GKM rendelet,
- illetve a Kbv. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Kbv. és a 7/2006. (II.27.) GKM rendelet együttesen az Európai Parlament és a Tanács 2004/49/EK irányelve (2004. április 29.) a közösségi vasutak biztonságáról valamint a vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK tanácsi irányelv és a vasúti infrastruktúrakapacitás elosztásáról, továbbá a vasúti infrastruktúra használati díjának felszámításáról és a biztonsági tanúsítványról szóló 2001/14/EK irányelv módosításáról (vasútbiztonsági irányelv) szóló uniós jogi aktusoknak való megfelelést szolgálják:

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006.(XII.23.) Korm. rendeleten alapul.

Fenti szabályok szerint

- A Közlekedésbiztonsági Szervezetnek a súlyos vasúti balesetet ki kell vizsgálnia.
- A Közlekedésbiztonsági Szervezet mérlegelési jogkörében eljárva kivizsgálhatja azokat a vasúti baleseteket, illetve váratlan vasúti eseményeket, amelyek megítélése szerint más körülmények között súlyosabb következményű balesethez vezethettek volna.
- A szakmai vizsgálat független a közlekedési baleset, illetve az egyéb közlekedési esemény kapcsán indult más közigazgatási hatósági, szabálysértési, illetve büntetőeljárástól.
- Jelen Zárójelentés-tervezet kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető, és nem tehető közzé.

A Vizsgálóbizottság tagjaival szemben összeférhetlenség nem merült fel. A szakmai vizsgálatban résztvevő személyek az adott ügyben indított más eljárásban szakértőként nem járhatnak el.

A Vb köteles megőrizni és más hatóság számára nem köteles hozzáférhetővé tenni a szakmai vizsgálat során tudomására jutott adatot, amely tekintetében az adat birtokosa az adatközlést jogszabály alapján megtagadhatta volna.

Jelen zárójelentés

alapjúl a Vb által készített, a KBSZ főigazgatója által elfogadott és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

A zárójelentés-tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főigazgatója értesítette az érintetteket a záró megbeszélés időpontjáról, és arra meghívta az érintett személyeket, szervezeteket.

A 2009. június 30-án megtartott záró megbeszélésen az alábbi szervezetek képviselték magukat:

- Nemzeti Közlekedési Hatóság
- MÁV Zrt.
- MÁV-START Zrt.
- MÁV-TRAKCIÓ Zrt.
- Bombardier MÁV Kft.
- az eseményben érintett szakszemélyzet részéről 1 fő

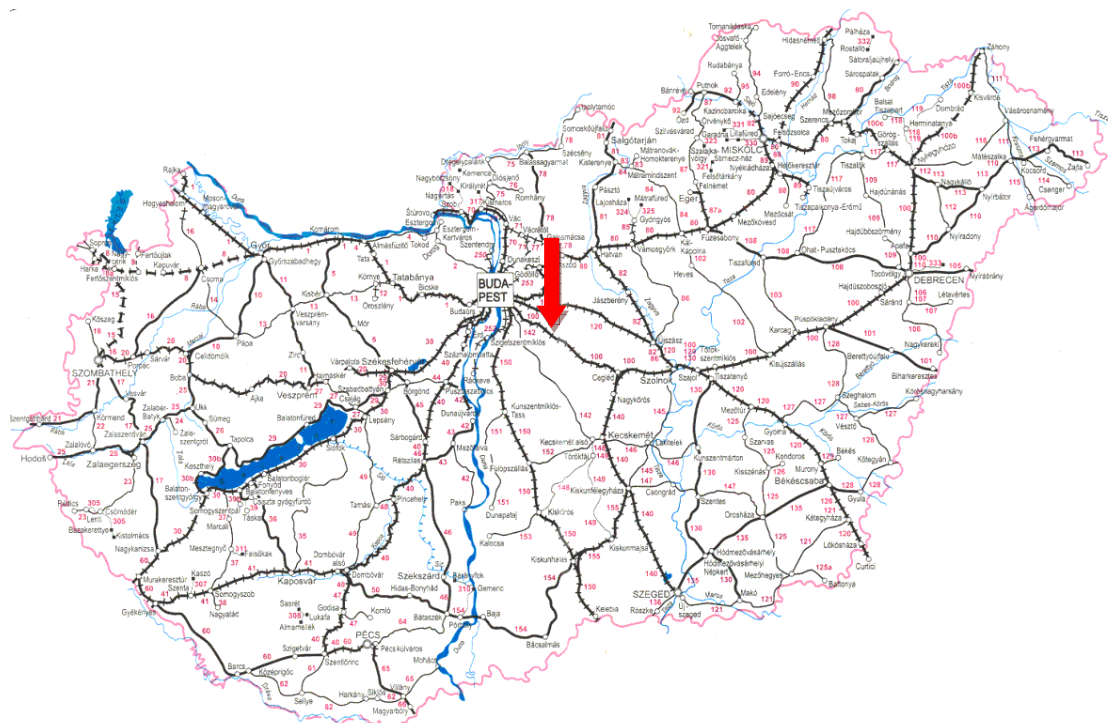
Meghatározások és rövidítések

AS	Önműködő sorompó-berendezés (automata sorompó)
AT	Önműködő térközbiztosító berendezés (automata térköz)
BIG	MÁV Zrt. Biztonsági Igazgatóság
CSM	A vezetőálláson a mozdonyvezető egyedül teljesít szolgálatot („ csak mozdonyvezető ”)
DB	Deutsche Bahn (Német Vasút)
EÉVB	Egyesített Éberségi és Vonatbefolyásoló Berendezés
ETCS	Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszer (European Train Control System)
IC	InterCity
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
KPM VF BA	Közlekedés és Postaügyi Minisztérium, Vasúti Főosztály Berendezés Automatizálási Szakosztály
MÁV Zrt.	Magyar Államvasutak Zártkörűen Működő Részvénytársaság
mh.	megállóhely
ÖBB	Österreichische Bundesbahn (Osztrák Szövetségi Vasutak)
TEB ...	Távközlési, Erősáramú és Biztosítóberendezési ...
Vb	Vizsgálóbizottság
VBO	MÁV Zrt. BIG illetékes Területi Vasútbiztonsági Osztálya

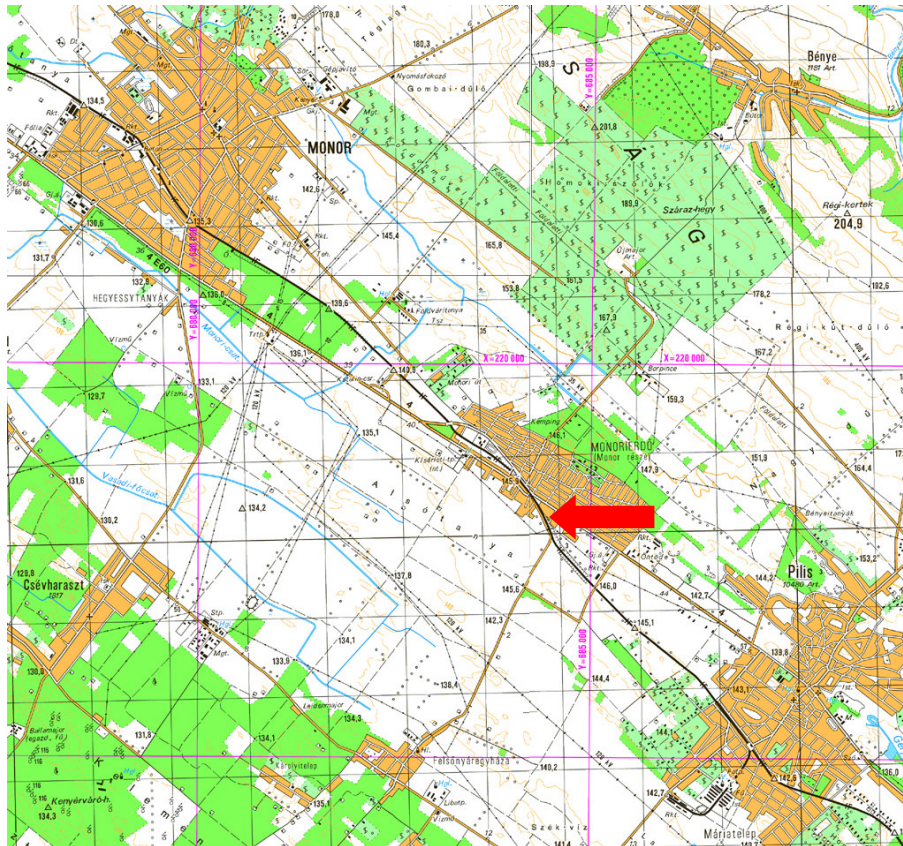
AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Az eset kategóriája	Súlyos vasúti baleset
Az eset jellege	Vonatok összeütközése
Az eset időpontja	2008. október 6. 10:28
Az eset helye	Monor-Pilis állomások között
Vasúti rendszer típusa	országos
Mozgás típusa	vonatközlekedés
Az eset kapcsán elhunytak/ súlyosan sérültek száma	4 halálos áldozat, 4 súlyos sérült
Rongálódás mértéke	pálya kis mértékben, járművek változó- an, két személykocsi javíthatatlanul
Érintett vonatok száma	2537 és IC 560-1
Pályahálózat működtető	MÁV Zrt.
Üzembentartó	MÁV-Start Zrt.
Nyilvántartó állam	Magyar Köztársaság

Az eset helye



1. ábra: a baleset helye Magyarország vasúthálózatán



2. ábra: a baleset helye részletesebb térképen

Bejelentések, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2008. október 06-án 10 óra 34 perckor jelentette a MÁV Zrt. hálózati főüzemirányítója.

A KBSZ ügyeletese

- 2008. október 06-án 10 óra 36 perckor jelentette a KBSZ ügyelet vezetőjének,
- 2008. október 06-án 10 óra 38 perckor tájékoztatta a készenlétes balesetvizsgálót.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója a baleset vizsgálatára 2008. október 06-án az alábbi Vizsgálóbizottságot (Vb) jelölte ki:

vezetője	Szeremeta Gábor	balesetvizsgáló
tagjai	Burda Pál	baleseti helyszínelő
	Béleczi Zita	balesetvizsgáló
	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
	Karosi Róbert	balesetvizsgáló
	Lócsi Iván	balesetvizsgáló
	Mihály András	balesetvizsgáló
	Prisznyák Éva	balesetvizsgáló
	Rózsa János	balesetvizsgáló

A kivizsgálás folyamán Szeremeta Gábor, Béleczi Zita és Lócsi Iván a KBSZ szervezetéből eltávozott, a vizsgálat befejezésekor a Vb összetétele:

vezető	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
tagjai	Burda Pál	baleseti helyszínelő
	Karosi Róbert	balesetvizsgáló
	Mihály András	balesetvizsgáló
	Prisznyák Éva	balesetvizsgáló
	Rózsa János	balesetvizsgáló

Az eseménylvizsgálat áttekintése

A Vb 2008. október 06-án helyszíni szemlét tartott.

A vizsgálat során

- az eseményben érintett személyeket, tanúkat meghallgatta,
- írásban megkereste a baleset sérültjeit,
- az általa szükségesnek vélt dokumentumokat bekérte, azokat megkapta,
- megvizsgálta a vonatkozó szakmai szabályokat, utasításokat,
- a menetíró regisztrátumot kiértékelte,
- orvosszakértői véleményeket használt fel a zárójelentéshez.

A Vb a vizsgálat során 2008. október 9-én biztonsági ajánlást adott ki.

Az eset rövid összefoglalása

2008. október 6-án Pilis-Monor állomások között a 2537 sz. elővárosi személyszállító vonat kb. 71-78 km/h sebességgel összeütközött az előtte kb. 10-12 km/h sebességgel, vele azonos irányban haladó IC 560-1 sz. vonattal. Az esemény következtében a személyvonat vezérlőkocsija az IC vonat utolsó kocsijába fúródott kb. 11 m hosszan; négy fő életét veszítette, négyen súlyos és 40-en könnyebb sérüléseket szenvedtek.

A balesetet megelőzően ebben az állomásközben kábelzárlat miatt biztosítóberendezési hiba keletkezett, melynek következtében a vonali térközbiztosító berendezés és Pilis állomás biztosítóberendezése nem tudta ellátni a feladatát. A forgalomirányító személyzetnek lehetősége volt azt használhatatlannak minősíteni, és ennek következtében áttérni állomástávolságú közlekedésre. Erre nem került sor, a vonatokat továbbra is térközben közlekedtették.

A vonatkozó forgalmi szabályok értelmében ez megengedett, de a vonatok azon túlmenően, hogy Pilis állomáson hívójelzéssel, legfeljebb 15 km/h sebességgel közlekedhetnek, a nyíltvonalon a térközi közlekedés ilyenkor érvényes szabályai szerint, – a Hívójelzéshez hasonlóan – szintén ez a sebesség a megengedett. Ennek betartását kikényszeríti a mozdonyokon, illetve a személyvonat vezérlőkocsiján lévő EÉVB (vonatbefolyásoló) berendezés is, amely Megállj! állású főjelző (illetve Hívójelzés) melletti elhaladás után – amíg a pályáról újra kiértékelhető jelet nem kap – 15 km/h fölött önműködően vészfékezi a vonatot. A biztosítóberendezési hiba jellege miatt kiértékelhető jelet (és ezzel lehetőséget a magasabb sebességgel való közlekedésre) a vonatok Monor állomásig nem kaphattak.

Az IC 560-1 sz. vonat Pilis bejárati jelzőjétől kezdve – az állomáson egy rövid megállástól eltekintve – ezzel a csökkentett sebességgel haladt.

A 2537 sz. vonat vezérlőkocsiján azonban – miután Pilis állomás bejárati jelzője mellett csökkentett sebességgel elhaladt – a vonatbefolyásoló berendezés sebességkorlátozó funkciója a menet/tolatás kapcsolóval hatástalanítva lett, mely ettől kezdve nem tudta ellátni az előbb bemutatott védelmet. A személyvonat így a Pilisen való menetrend szerinti megállás után – a megengedett 15 km/h sebesség helyett – 12-29 km/h-val kijárhatott az állomásból, majd a nyíltvonalon felgyorsult kb. 100-107 km/h sebességre.

A vonat a nyíltvonalon egy fényjelzést nem adó térközjelző (amely melletti elhaladásra külön, korlátozó szabályok vonatkoznak) és nyitottnak látszó sorompó mellett is ezzel a sebességgel haladt el. A következő pályáívbén az elől haladó vonat végét észlelve került sor gyorsfékezésre, amellyel azonban az ütközés már nem volt elkerülhető.

A Vb megállapította, hogy

- a vonatbefolyásoló berendezés hatástalanítását a MÁV E.1.sz. utasítása is előírja, ám az előírást túl általánosnak találta, és ebben a helyzetben sürgősnek is, ezért 2008. október 9-én biztonsági ajánlást adott ki ezzel kapcsolatban;
- a térközbiztosító berendezés használhatatlannak minősítésére vonatkozó szabályozás túl tág döntési hatáskört ad, és azzal a személyzet nem élt;
- az IC vonat ütközés során súlyosan sérült személykocsija belső berendezéseinek kialakítása hozzájárulhatott a személyi sérülések súlyosbodásához.

A Vb a vizsgálat tapasztalatai alapján a már korábban kiadott biztonsági ajánláson túl javasolja továbbá

- a hívójelzés esetén alkalmazható 15 km/h sebességkorlátozás felülvizsgálatát;
- a személyszállító járművek belső kialakításának, berendezéseinek tervezésénél a passzív biztonsági szempontok hangsúlyosabb érvényesítését;
- a biztosítóberendezés használhatatlanságáról szóló döntés megalapozásához a szükséges utasítások illetve útmutatók kidolgozását,
- a forgalom lebonyolításában résztvevők oktatása során különös hangsúlyt fektetni e döntés jelentőségére, annak szempontjaira;

1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 Az esemény lefolyása

2008. október 6-án 9 óra 45 perckor Monor-Pilis állomások között a biztosítóberendezés 75 Hz-es áramköreit tápláló rendszerben áramellátási zavar keletkezett.

Ennek következtében Pilis állomás főjelzőire csak hívójelzést lehetett kivezérelni, a két állomás között pedig valamennyi térközjelző sötét lett. A forgalmi szolgálattevők ezt a rendelkező-készülékükön úgy látták, hogy Pilis állomás vonatfogadó vágányai és a két állomás között az összes térköz foglalt, a térközjelzők tényleges állapotáról információjuk nem volt.

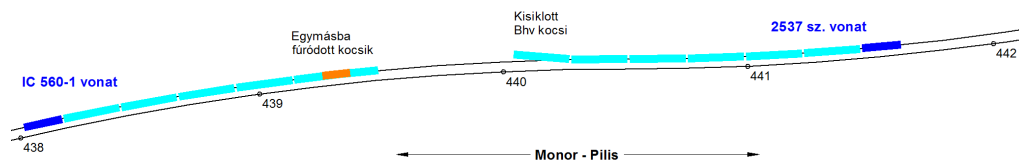
A szabályok döntési lehetőséget adnak, hogy a térközbiztosító-berendezést használhatatlannak minősítve a vasúti személyzet állomástávolságú közlekedési rendre térjen át. Erre a döntésre most nem került sor.

10 óra 06 perckor a Budapest-Keleti pályaudvarról Miskolc, Nyíregyházán át Budapest-Nyugati pályaudvarra közlekedő IC 560-1 sz. vonat Pilis állomásra Albertirsa (Szolnok) felől hívójelzessel járt be, az állomáson megállt, majd 10 óra 08 perckor hívójelzessel járt ki és a térközi közlekedés szabályai szerint haladt tovább a bal (helyes) vágányon. Ebben a helyzetben – mivel a térközök foglaltnak tűntek – a vonat olyan, legfeljebb 15 km/h sebességgel közlekedhetett, hogy bármely akadály előtt biztonságosan megállítható legyen; a vonat ezzel összhangban 10-12 km/h sebességgel haladt Monor állomás felé.

10 óra 21 perckor a vezérlőkocsival elől, Ceglédről Budapest-Nyugati pályaudvarra közlekedő, elővárosi, 2537 sz. személyvonat szintén hívójelzessel járt be Albertirsa (Cegléd) felől Pilis állomás III. vágányára. Behaladás közben sor került e vonat vezérlőkocsiján a vonatbefolyásoló berendezés azon funkciójának kiiktatására, mely érzékeli azt, hogy a vonat – a forgalmi szabályoknak megfelelően – Megállj! állású főjelző mellett haladt el. E funkció feladata, hogy gépi úton megakadályozza az ilyenkor engedélyezett 15 km/h sebesség túllépését. Menetrend szerinti megállás és rövid tartózkodás után a személyvonat 10 óra 22 perckor hívójelzessel járt ki Monor felé, amely miatt a forgalmi szabályok – ellentétes értelmű jelzés észleléséig – továbbra is legfeljebb 15 km/h sebesség alkalmazását engedik meg. Az állomásról a bal (helyes) vágányra történő kihaladást követően a vonat azonban felgyorsult 100-107 km/h sebességre.

Az elől haladó IC 560-1 sz. vonat alacsony sebessége következtében az útközben érintett AS 450 fényesorompó zavarállapotba került, ami miatt a közút felé fényei elsötétültek, csapórúdjai lassú mozgással felnyíltak. A 2537 sz. vonat az útátjárót már ebben az állapotában érte el, azon fékezés nélkül, kb. 100-107 km/h sebességgel haladt át.

A fenti sorompót követő pályáivbe történő behaladás után a személyvonat vezetőállásán tartózkodók előtt feltűnt az előttük haladó IC vonat vége. A mozdonyvezető által alkalmazott gyorsfékezés ellenére azonban a személyvonat utolérte az IC vonatot, és vezérlőkocsijával mintegy 70-78 km/h sebességgel ráütközött az IC vonat utolsó, 1. osztályú kocsijára.



3. ábra: a baleset helyszínének méretarányos vázlata

Az ütközés következtében a vezérlőkocsi kb. 11 m hosszan az IC vonat utolsó kocsijába fűródött (4. ábra). A személyvonat szétszakadt, második kocsija kisiklott. Az IC vonat utolsó kocsijában utazók közül hárman a helyszínen, további egy fő a kórházban életüket veszítették (3 fő utas, 1 fő személyzet), négyen súlyos sérüléseket szenvedtek. A két vonaton további 40 fő szenvedett még sérüléseket.



4. ábra: a baleset helyszíne

1.2 Személyi sérülés

Sérülések	Személyzet	Utasok	Útálló használók	Egyéb
Halálos	1	3	-	-
Súlyos	-	4	-	-
Könnyű	1	39	-	-

Három személy olyan súlyos sérüléseket szenvedett, hogy az előzetes szakértői vélemények szerint maradandó egészségkárosodásuk várható.

1.3 Vasúti járművek sérülése

A MÁV-Start Zrt. vasúti járművek sérüléseiből eredő kára a rendelkezésre álló előzetes becslések szerint 160 millió Ft.

Az IC 560-1 sz. vonatban

Az IC vonat kocsijainak a vasúti pályán szétszóródott alkatrészei a 440+40 szelvénytől kezdve voltak megtalálhatók (6. ábra).

A vonat járművei változóan sérültek, az utolsóként besorozott kocsi súlyosan megrongálódott, utasterének jelentős része – ahová a személyvonat vezérlőkocsija befűródött – megsemmisült.

A Vb az esemény helyszíni vizsgálatokor megállapította, hogy az utolsóként besorozott, és súlyosan megrongálódott személykocsiban az ülések feletti csomagtartók helyükről leszakadtak abban a kocsirészben is, ahol a kocsiszekrény nem sérült.



5. ábra: az IC 560-1 sz. vonat utolsó kocsijának belső tere a leszakadt csomagtartókkal

Az IC 560-1 sz. vonat ütközéstől távoli kocsijaiban is több utastéri alkatrész kiszakadt a helyéről:

- a vonat első kocsijának elején lévő WC ajtó,
- a vonat harmadik kocsijának elején lévő WC ajtó,
- a negyedik (étkező) kocsi konyhájában nagyobb burkolati elem,
- a negyedik (étkező) kocsi utasterében burkolati elem (nem zuhant le, fennakadt a csomagtartókon).

A 2537 sz. vonatban

A vonat járművei változóan sérültek. Az elsőként besorozott vezérlőkocsi használhatatlanná vált, vezetőállása és poggyásztere (kerékpárszállító tér) megsemmisült; a második kocsi kisiklott.



6. ábra: a személyvonat kisiklott második kocsija és az elszóródott roncsok egy része

1.4 Infrastruktúrában keletkezett kár

A vasúti pálya valamint a felsővezeték a baleset helyszínén kis mértékben megromgálódott:

- vasúti pályában keletkezett kár (becsült): 4 500 000 Ft
- felsővezeték-rendszerben keletkezett kár (tény): 1 126 968 Ft

1.5 Egyéb kár

A vonaton tartózkodó személyeket ért vagyoni és nem vagyoni kárról a Vb nem rendelkezik információval.

Környezeti kár nem keletkezett.

A vasútvonal 21 óra 45 percgig volt elzárva mindkét vágányon. Eközben 19 vonat teljesen, 24 részlegesen elmaradt, 39 vonat kerülő útirányon közlekedett. Összesen 63 vonat 3360 perc késést szenvedett.

Monor-Pilis-Albertirsa között vonatpótló buszok közlekedtek.

A MÁV-Start Zrt. egyéb kára (személyzetigény, vonatpótlás, stb.) 7 845 000 Ft.

A rendelkezésre álló, részben becsült nem végleges adatok szerint a balesetben mindösszesen 173 millió Ft anyagi kár keletkezett.

1.6 A személyzet adatai

1.6.1 Az IC 560-1 sz. vonat mozdonyvezetője

Kora	34 év
Neme	férfi
Beosztása	mozdonyvezető
Orvosi alkalmasság érvényes	I. csoport, 2011. december
Legutóbbi szolgálatba lépés	2008.10.06. 05:19
Vonalismeret	rendben

1.6.2 A 2537 sz. vonat mozdonyvezetője

Kora	44 év
Neme	férfi
Beosztása	mozdonyvezető
Orvosi alkalmasság érvényes	I. csoport, 2009. január
Legutóbbi szolgálatba lépés	2008.10.06. 02:55
Vonalismeret	rendben

1.7 A vonatok jellemzői

1.7.1 Az IC 560-1 sz. vonat

Vonatnem	távolsági személyszállító
Vonattovábbítás módja	CSM
Mozdony pályaszáma	V43 1030
Mozdony tulajdonosa	MÁV-Trakció Zrt.
Kocsik tulajdonosa	MÁV-Start Zrt.
Továbbított kocsik száma	5 db négytengelyes személyszállító kocsi
Továbbított kocsik pályaszámjai	50 55 20-67 072-8 (Bp) 50 55 20-67 082-7 (Bp) 50 55 20-67 074-4 (Bp) 50 55 88-67 018-0 (WRR) 50 55 10-67 019-1 (Ap)
Vonathossz	139 m
Elegytömeg	227 t
Teljes tömeg:	307 t
Fékezett tömeg:	451 t
Előírt fékszázalék	105%
Tényleges fékszázalék	146%

1.7.2 A 2537 sz. vonat

Vonatnem	elővárosi személyszállító
Vonattovábbítás módja	CSM, vezérlőkocsival elől
Mozdony pályaszáma	V43 2318
Mozdony tulajdonosa	MÁV-Trakció Zrt.
Kocsik tulajdonosa	MÁV-Start Zrt.
Továbbított kocsik száma	vezérlőkocsi és további 6 db négytengelyes személyszállító kocsi
Továbbított kocsik pályaszámjai	50 55 80-05 415-1 (BDt) 50 55 20-05 650-6 (Bhv) 50 55 20-05 737-1 (Bhv) 50 55 20-05 814-8 (Bhv) 50 55 20-05 769-4 (Bhv) 50 55 20-05 789-2 (Bhv) 50 55 20-05 618-3 (Bhv)
Vonathossz	183 m
Elegytömeg	287 t
Teljes tömeg:	367 t
Fékezett tömeg:	397 t
Előírt fékszázalék	103%
Tényleges fékszázalék	108%

1.8 A vasúti pálya és biztosítóberendezés leírása

1.8.1 Vasúti pálya

A vasútvonal a baleset helyszínén kétvágányú: a balesetet szenvedett vonatok haladási irányában nézve Pilis utolsó kijáratú váltójától kezdődően a vonalvezetés a következő (a táblázatba foglalt íves szakaszokba az átmeneti íveket is beleértve):

471+90-től	egyenes	
470+64-től	ív balra	ívsugár: 1404 m
466+22-től	egyenes	
458+21-től	ív jobbra	ívsugár: 1496 m
454+99-től	egyenes	
446+24-től	ív jobbra	ívsugár: 1100 m
440+50-től	ív balra	ívsugár: 1104 m

A baleset a felsorolás utolsó két íve között, megközelítőleg az inflexiós pontban történt (lásd 2. ábra).

A pálya ezen a szakaszon kis emelkedés után gyakorlatilag vízszintes, a magassági vonalvezetés a balesetben nem játszott szerepet:

471+90-től	emelkedés	2,8‰
470+80-tól	emelkedés	3,0‰
468+50-től	emelkedés	1,5‰
465+00-től	vízszintes	
458+30-tól	esés	0,4‰
454+50-től	vízszintes	

Az ütközés helye előtt kb. 1037 méterrel, a 450+77 szelvényben található az AS 450 sz. fény- és félsorompóval fedezett útátjáró. Az ütközés helye után kb. 462 méterrel, a 435+88 szelvényben kezdődik Monorierdő mh. peronja.

A vasúti pálya LM jelű vasbeton-aljas, 54 kg/m sínekből áll, az engedélyezett sebesség Pilistől folyamatosan 120 km/h, a baleset helyén lassan bejárando pálya-rész nem volt. A pálya állapota a balesetben nem játszott szerepet, részletesebb bemutatása nem szükséges.

1.8.2 Állomási biztosítóberendezések

Az állomási biztosítóberendezés feladata, hogy az állomás területén lebonyolódó valamennyi vonatmozgást és egyes berendezéstípusok tolatómozgást is jelzőkkel szabályozza és a beállított vágányútra veszélyes vágányutak beállításának vezérlését megakadályozza. A biztosítóberendezés további célja, hogy az állomáshoz csatlakozó önműködő térközbiztosító berendezéssel ellátott nyílt vonalra történő közlekedés esetén a vonatutolérést és a szembemenesztés lehetőségét kizárja, valamint a közút-vasút szintbeli kereszteződéseit a vonatforgalom idejére lezárja.

1.8.2.1 Monor állomás biztosítóberendezése

Monor állomáson ELEKTRA1 típusú, egyközpontos, tolatóvágányutas, váltó- és vágányfoglaltság ellenőrzéses elektronikus berendezés üzemel.

A biztosítóberendezés hatókörzete

A berendezés hatókörzetét a következő jelzők határolják:

- „A” és „B” jelű fényjelzők Üllő felől a bal illetve jobb vágány mellett,
- „C” és „D” jelű fényjelzők Pilis felől a bal, illetve a jobb vágány mellett,
- „J15” és „B15” jelű biztosított tolatásjelzők a VI. illetve a PGF csonkavágányon,

Monor állomás biztosítóberendezésének kezelői szintjéről Vecsés és Üllő állomás berendezése távvezérelhető. Távvezérlés esetén a hatókörzet az említett állomások hatókörzetét is magában foglalja.

1.8.2.2 Pilis állomás biztosítóberendezése

Pilis állomáson MÁV DOMINO 70V típusú egyközpontos vonatvágányutas váltó- és vágányfoglaltság ellenőrzéses biztosítóberendezés üzemel. A berendezés szolgáltatásainak részletesebb ismertetése az esemény vizsgálatához nem szükséges.

A biztosítóberendezés hatókörzete

- „A” és „B” jelű fényjelzők Monor felől a bal, illetve jobb vágány mellett,
- „C” és „D” jelű fényjelzők Albertirsa felől a bal, illetve a jobb vágány mellett.

Állomási sorompók

Az állomás kezdőponti és végponti oldalán szintbeni vasút-közút keresztezések találhatóak, melyek biztosítása fél- és fénsorompóval történik. A sorompók függésbe vannak a főjelzőkkel. Az állomási sorompók megnevezése:

- SR 2 (kezdőponti oldalon)
- SR 1 (végponti oldalon).

1.8.3 Nyíltvonalai biztosítóberendezés Monor-Pilis között

A kétvágányú pálya önműködő AT berendezéssel van ellátva, vágányonként 5-5 térközzakasszal. A térközjelzők jele:

- AT 394/95
- AT 412/13
- AT 430/33
- AT 452/53

Nyíltvonali automata sorompók

Pilis állomás biztosítóberendezési kezelőpultjáról lehet kezelni az oda visszajelentett Monor és Pilis állomás közötti AS 413, AS 436 és AS 450 számú nyíltvonali automata sorompó berendezéseket. A nyíltvonali automata sorompó berendezések működés regisztrálással nem rendelkeznek.

Monor és Pilis állomások között vonali menetirányos, vörös hosszabbítással rendelkező, zavar esetén lassan felnyíló csapórúddal telepített automata sorompó berendezések üzemelnek. Ezek a jelzőkkel nincsenek függésben. A sorompók a behatástól számítva, ha nem kapnak üzemszerű oldást, akkor 6 perces időzítés letelte után zavarba mennek, ezután egy ún. 3 perces „piros hosszabbítás” következik. Ezt követően a sorompó hajtóművek hidraulikája 90 másodperc alatt lassan felnyitja a csapórudakat. Ilyen esetben a csapórudak függőleges helyzetben vannak és a sorompó fényjelzők a közút felé sötétek. A 450+77 szelvényben lévő AS 450 sz. fél- és fény sorompó végponti (Pilis állomás felőli) behatási pontja a 464+32 sz. szelvényben van telepítve.

1.8.4 Áramellátás

Pilis állomás PQ rövidzár védett áramellátó berendezése táplálja:

- Pilis állomás állomási 75 Hz-es szigeteltsínjeit
 - o mind a négy, a bejáratú jelzőket „Megálljra ejtő” szakaszt: „A/M”; B/M; C/M és „D/M”,
 - o az állomás vonatfogadó vágányait.
- Monor és Pilis állomások közötti vonali biztosítóberendezéseket
 - o önműködő AT berendezéseket (egy érpáron - 75 Hz, 500V),
 - o nyíltvonali automata fél- és fény sorompókat (egy érpáron - 50 Hz, 500V).

Az áramellátási visszajelentései

Az áramellátás működéséről a berendezés a forgalmi kezelőkészüléken tájékoztatást ad visszajelentő fények és akusztikus jelzések formájában. Alapállapotban a visszajelentésbe bevont áramellátási berendezések megfelelő működése esetén folyamatosan világító fehér, míg hiba, vagy nem üzemszerű állapot esetén villogó fehér fénnel történik a kezelőpulton az áramellátási visszajelentés.

„Áramellátási zavar” jelű lámpa (téglalap alakú):

- A folyamatos fehér jelzés zavarmentes állapotot jelent.
- Villogó fehér a jelzés, ha valamely áramellátási fogyasztó táplálása megszűnt, az áramellátó rendszeren belül zavar keletkezett. Az áramellátási zavar az áramellátó rendszer valamely részének fogyasztói táplálást veszélyeztető meghibásodását jelenti. A zavarjelzést a zavarcsengő megszólalása egyidejűleg akusztikusan is jelzi.

„Vonali táplálás a kezdőpont felé” jelű lámpa (kör alakú):

- A folyamatos fehér jelzés hibamentes állapotot jelent, vagyis a kezdőpont (Monor állomás) felé a térközök és a vonali sorompók vonali táplálása rendszerben működik.

- Villogó fehér a jelzés, ha a vonali táplálási rendszeren belüli hiba keletkezett, vagy kezdőponti irányban valamelyik kimeneti áramkör biztosítója le van kapcsolva. Egyidejűleg a zavarcsengő is megszólal.

A Monor és Pilis állomások közötti 500V-os vonali kábel dokumentumai

- A Monor és Pilis állomások között lefektetett 500V-os vonali kábelről a kábel-takarási jegyzőkönyv 2005. július 11-én készült.
- A kábelfektetés kivitelezője a MÁV Dunántúli Távközlési és Biztosítóberendezési Építő Kft. volt. A lefektetett kábel a KPM VF. BA Szakosztály 106 448/82.9.D.Sz. fektetési irányelveinek megfelelően védőcsatornába és földárokba lett fektetve.
- Az 500V-os vonali kábel – a térközbiztosító berendezéssel egy időben – 2005. július 24-én lett üzembe helyezve.
- Az üzembe helyezés előtti kábelmérést a MÁV Zrt. Budapesti Távközlési Üzemeltetési Alosztály szakemberei végezték.
- Kábelmérési értékek:
 - o hurok ellenállás mért értéke 20,6 Ohm volt,
 - o szigetelési ellenállás mért értéke 100 M Ohm volt.

A vonali biztosítóberendezés utolsó felülvizsgálata, annak üzembe helyezésekor 2005. július 24-én volt.

1.8.5 A biztosítóberendezési zavar keletkezése és a baleset bekövetkezése

A biztosítóberendezési zavar és a tett forgalmi intézkedések lefolyása a következő volt:

- **9 óra 45 perckor:** Pilis állomás PQ rövidzár védett áramellátó berendezésének regisztrálása szerint biztosítóberendezési zavar keletkezett (valós időre visszavezetve, a regisztrálás 9 óra 50 perccel rögzített).
 - A zavar a kezelőpulton áramellátási zavarként, illetve vonali táplálási zavarként jelentkezett fény és hangjelzés formájában.
 - Ugyanakkor Pilis állomás 75 Hz-es szigeteltsínjei (mind a négy, a bejárati jelzőket „Megálljra ejtő” szakasz: „A/M”; B/M; C/M és „D/M” , illetve az állomás vonatfogadó vágányai) látszólagosan foglaltságba estek.
 - Továbbá látszólagos foglaltságba esett Monor és Pilis állomás között mindkét vágány 5-5 db 75 Hz-es térközzszakasza. (Ez a látszólagos foglaltság Monor állomáson is jelentkezett.)
- **A hiba jelentkezése után azonnal:** Pilis állomás forgalmi szolgálattevője hívta a ceglédi szakaszirányítót és érdeklődött nála, hogy a Monor állomásról már eljött 2532 sz. személyszállító vonattal nem történt-e valami, mert Pilis állomáson áramellátási zavar van, és a 2532 sz. vonat most kb. villamos felsővezetéki fázishatár környékén jár. A szakaszirányító közölte, hogy nem. A pilisi szolgálattevő jelezte, hogy ha valami információhoz jut, akkor azt közli a szakaszirányítóval.
- **9 óra 46 perckor:** Pilis és Monor állomás szolgálattevői telefonon értekeztek a biztosítóberendezési zavarról. Pilis állomás forgalmi szolgálattevője közölte Monor állomással, hogy szerinte a 2532 sz. vonat leszakította a felsővezetékét.

- **9 óra 48 perckor:** Pilis állomás forgalmi szolgálattevője bejelentette a biztosítóberendezési zavart a MÁV Zrt. Kelet (bal parti) biztosítóberendezési diszpécsernek, aki a 331-es kódszámot adta a hibára.
- **9 óra 56 perckor:** Monor állomásról az IC 612 sz. vonat hívójelzés mellett kijárt a jobb vágányra.
- **9 óra 58 perckor:** Monor állomás forgalmi szolgálattevője bejelentette a Monor és Pilis állomások közötti látszólagos foglaltságokat. A biztosítóberendezési diszpécser közölte vele, hogy Pilis állomás forgalmi szolgálattevője már bejelentette a hibát, és a 331-es kódszámot adta a hibára.
- **Kb. 9 óra 58 perckor:** a biztosítóberendezési diszpécser elmondása szerint mobiltelefonon értesítette a ceglédi biztosítóberendezési blokkmestert a zavarról.
- **Ezt követően:** a biztosítóberendezési diszpécser (elmondása szerint) mobiltelefonon értesítette a monori biztosítóberendezési blokkmestert is a zavarról.
- **10 óra 01 perckor:** Pilis állomás szolgálattevője kérte a ceglédi szakaszirányítótól, hogy mozdonyrádión hívja fel az IC 612 sz. vonat mozdonyvezetőjét és kérdezze meg tőle, mit lát a vonalon. A szakaszirányító azonnal hívta a mozdonyvezetőt, de ő nem jelentkezett.
- **10 óra 08 perckor:** Az IC 560-1 sz. vonat Pilis állomásról hívójelzés mellett kijárt a bal vágányra.
- **10 óra 11 perckor:** Pilis állomás forgalmi szolgálattevője értekezett a ceglédi szakaszirányítóval, aki azt mondta neki, hogy az IC 612 sz. vonat mozdonyvezetője még nem jelentkezett be mozdonyrádión.
- **Közben:** az IC 612 sz. vonat mozdonyrádión jelentkezett a ceglédi szakaszirányítónál és jelentette neki, hogy az általa elhagyott térközjelzők sötétek (megjegyzés: ezek az 394 és 412 sz. térközjelzők), nincs jelfeladás, 15 km/h sebességgel halad. A szakaszirányító közölte vele, hogy nincs előtte vonat. A szakaszirányító közölte pilisi szolgálattevővel is a térközjelzők sötét állapotát.
- **10 óra 14 perckor:** Monor állomás forgalmi szolgálattevője értekezett a ceglédi szakaszirányítóval és kérte tőle, hogy rádióon hívja fel az IC 560-1 sz. vonat mozdonyvezetőjét. A szakaszirányító ezt megtette, a mozdonyvezető elmondta, hogy Pilis állomást elhagyva az első térközben jár, még nem látja az első térközjelzőt, de amint eléri ismét jelentkezni fog.
- **10 óra 20 perckor:** az IC 560-1 sz. vonat mozdonyvezetője bejelentette a szakaszirányítónak, hogy az első térközjelző sötét.
- **10 óra 21 perckor:** Monor állomás forgalmi szolgálattevője hívta Pilis állomást és közölte vele, hogy kb. 10 óra 23 perckor fogja hívójelzés mellett kijáratni az IC 752 sz. vonatot. Pilis állomás szolgálattevője is közölte, hogy Pilis állomásról kb. 10 óra 22 perckor fog hívójelzés mellett kijárni a 2537 sz. vonat.
- **10 óra 22 perckor:** Pilis állomásról hívójelzés mellett kijárt a 2537 sz. személyszállító vonat. A forgalmi szolgálattevő elmondása szerint, mielőtt a vonatnak kivezélte a hívójelzést és kijött azt menesztetni, a Monor és Pilis állomások között a nyíltvonali fénysorompók közül még egy sem került zavar állapotba.
- **10 óra 23 perckor:** Monor állomásról hívójelzés mellett kijárt az IC 752 sz. vonat.

- **Ezt követően:** a Pilis állomásról kijáró 2537 sz. vonat az SR 2 jelű állomási fél- és fényosorompót meghaladva folyamatosan gyorsítani kezdett és kb. 100-106 km/h sebességgel haladt át az IC 560-1 lassú menete okán már zavarba ment AS 450 számú nyíltvonali fél- és fényosorompóval fedezett útátjárón.
- **10 óra 27 perckor:** Üllő és Monor forgalmi szolgálattevői értekeztek. Az üllői szolgálattevő kérdezte, hogy a berendezés használhatatlansága be lett-e írva. A monori szolgálattevő közölte vele, hogy nem írták be és ő is, valamint Pilis állomás is minden vonatot hívójelzéssel közlekedtetnek.
- **10 óra 28 perckor:** az IC 560-1 sz. vonat mozdonyvezetője mobiltelefonon jelentette a ceglédi szakaszirányítónak, hogy baleset történt Monorierdőnél.
- **Ezt követően:** a szakaszirányító utasította a pilisi és a monori forgalmi szolgálattevőket, hogy azonnal nyomjanak „Térköz megállj!”-t, amit ők meg is tettek. (Azonban, mivel a két állomás között minden térközjelző sötét volt, ennek a kezelésnek hatása nem volt.)

1.8.6 Helyszíni megállapítások, mérések

A Vb megérkezésekor a forgalmi irodában az állomás Hibaelőjegyzési könyve már nem volt fellelhető, mert azt a rendőrség a büntetőeljárás keretében lefoglalta.

A biztosítóberendezési szakszolgálat dolgozói kb. 10 óra 15-20 perc körül érkeztek Pilis állomásra, egy előzőleg bejelentett másik hiba elhárítására, ezen biztosító-berendezési zavar keresését és hibaelhárítását a baleset bekövetkezéséig nem kezdték meg. A jelfogó helyiségbe a Vb a biztosítóberendezési blokkmesterrel, a VBO balesetvizsgálójával és a TEB szakszolgálat vezetőivel közösen ment be; a bejutáshoz az állomáson ólomzárral lezárva tárolt kulcsot igénybe véve, melyről az ólomzár a Vb jelenlétében a blokkmester tépte le (az érvényben lévő szabályozás szerint a bejutás más módon nem lehetséges).

A jelfogó teremben a PQ áramellátási inverter kijelzőjéről leolvasásra került, hogy a berendezés saját ideje szerint 9 óra 50 perctől nincs vonali táplálás. A biztosítékokat ellenőrizve megállapítható volt, hogy azok egyike sincs leoldva.

Az e célra kialakított mérési pontnál műszerrel megmérésre került, hogy a kezdőpont (Budapest) irányába a 75 Hz, 500 V-os vonali táplálás zárlatban van, tehát kitáplálás a vonal (Monor-Budapest) irányába nincs. A Vb kérte a TEB szakszolgálat jelenlévő vezetőit, hogy a távközlési, illetve a kábeles szakszolgálatot rendeljék ki a helyszínre egy ún. lokátorral a zárlat kimérése és behatárolása céljából.

- A késő délutáni órákra a kábel zárlatának helye a TEB szakszolgálat által behatárolásra került, amely az AT 394/95 sz. térközszekrény közelébe mutatott.
- Az AT 394/95 sz. térközszekrény kinyitását követően a vonali kábelvégen a végpont (Pilis állomás) felé végzett mérés a kábelvégtől nézve 3 méter távolságra mutatta a zárlat helyét, és 20 Ohm-os szigetelési ellenállást mutatott.
- A mérést követően a jelen lévők (a Vb tagjai, a VBO balesetvizsgálója, a BIG igazgatója, a VBO osztályvezetői, a TEB szakszolgálat vezetői, az ügyész, a rendőrség által felkért szakértő és a rendőrség) előtt a vonali kábelt feltárták (kiásásra került).
- A feltárás után a szekrénytől jövő védőcsőből kihúzott vonalkábel a kábelvégtől kb. 3 méterre lévő törésnél felnyitásra került, a zárlat helyének behatárolása céljából. A feltárás szemmel látható eredményre nem vezetett, ezért a felbontásnál a kábelt elvágták.

- Az elvágás után a levágott kábelrész ismételtan bemérésre került, amely ekkor is 20 Ohm-os szigetelési ellenállást mutatott (zárlatos maradt).
- A vonalkábel is bemérésre került a zárlatos kábelrész levágása után, amely ekkor már 168,2 Mega Ohm volt.
- A jelenlévők megállapították, hogy a zárlatos kábelrész levágása után a vonalkábel zárlata megszűnt.
- A helyszínen a levágott zárlatos kábelrészt a rendőrség – későbbi szakértői vizsgálat érdekében – lefoglalta
- **20 óra 30 perckor:** a vonalkábel vissza lett terhelve, az áramellátási zavar és a látszólagos foglaltságok megszűntek.
- **2008. november 11-én 9 órakor:** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki Kar Közlekedésautomatikai tanszékén a kábel ismételtan bemérésre, majd a zárlat tényének megállapítása után felbontásra került szakértők által, a Vb jelenlétében.
 - A felbontás után a felkért szakértő és a Vb jelenlévő tagjai megállapították, hogy a 75 Hz-es erek zárlata – külső, mechanikai behatás nélkül – belülről indult ki, és valószínűsíthetően a gyártás során nem megfelelő kábelér szigetelés okozta.

1.8.7 Egyesített éberségi és vonatbefolyásoló berendezés

A balesetben részes mozdonyok és vezérlőkocsi fel voltak szerelve EÉVB-vel. Ennek szolgáltatásai:

- Elvégzi a mozdonyvezető útarányos éberségellenőrzését, legritkábban 1550 m befutott út alatt a mozdonyvezetőnek rövid időre fel kell engednie a berendezés folyamatosan nyomva tartandó lábpedálját vagy nyomógombját. Ennek elmulasztása esetén a berendezés hangjelzéssel figyelmeztetést ad, mely után ha további 150 m-en belül a kezelés nem történik meg, sor kerül a vonat önműködő befékezésére (lásd még 1.16.6).
- A vasúti pálya sínáramköreinek jeleit (jelfeladás) érzékeli és kiértékeli, ezáltal megjeleníti a vezetőállás jelzőn a következő jelzőn lévő jelzési információt.
- Felismeri és megjeleníti azt, hogy a vonat Megállj! állású főjelző mellett haladt el, illetve ezt követően 15 km/h-nál nagyobb sebesség alkalmazása esetén a vonatot önműködően befékezi.

A jelzési információt megjelenítő funkció működésének feltétele, hogy a jármű a vasúti pályáról kiértékelhető jelet kapjon, azaz a vasúti pálya ki legyen építve jelfeladásra, és az megfelelően működjön.

A vonatmegállító (illetve sebességkorlátozó) funkció működését az váltja ki, ha a jelzési információt megjelenítő funkció jól működve Megállj! állásra utaló jelet érzékel, és ezután érkezik a vonat olyan pályaszakaszra, ahol a pálya felől kiértékelhető jelet nem kap. Ez a korlátozás mindaddig fennáll, amíg az EÉVB nem kap újra értékelhető jelet a pályából.

Az utóbbi funkció hatástalanítható: ha a berendezésből bármely módon törlődik a Megállj! állású jelző melletti elhaladásra vonatkozó üzemállapot, akkor – amíg nem érkezik újra értékelhető jel a pályáról – a berendezés Megállj! állású jelzőhöz tartozó funkcióit (kijelzés, sebességkorlátozás) ellátni nem tudja.

A vonatbefolyásoló funkció hatástalanítását kiválthatja:

- a tápfeszültségének megszakítása (pl. ki/be kapcsolóval, biztosítókkal),
- saját/csatolt átkapcsoló használata,

- menet/tolatás átkapcsoló használata.

Megjegyezzük, hogy a berendezéshez a hatályos jelzési szabályok szerint háromféle megjelenítő felület, vezetőállás jelző tartozhat. A balesetben részes vezérlőkocsi vezetőállásán digitális vezetőállás jelző volt, mely az információkat szám- vagy betűkijelzéssel jeleníti meg. Mivel egyes utasítások csak a korábban kifejlesztett, színjelzést adó vezetőállás jelző színeképei alapján hivatkoznak a jelzésekre, ezért a továbbiakban mind a szám/betű, mind a színjelzés szerint (utóbbi zárójelben) hivatkozunk a megjelenő információkra, az alábbi jelölésekkel:

- a pályáról kiértékelhető jel nem érkezik: „---” (fehér)
- a következő jelzõn sebességcsökkentés nélkül továbbhaladást engedélyező jelzés van: „MAX” (zöld)
- a következő jelzõn Megállj! jelzés van: „0” (sárga)
- a vonat Megállj! jelzést adó főjelző mellett halad el: „●” (vörös)
- a berendezés tolatási üzemmódban működik: „T” (tolatás)

A fel nem sorolt jelzések a baleset folyamatában nem fordultak elő.

A balesetben részes vonatbefolyásoló berendezés (2537 sz. vonat) funkcionális ellenőrzésére a baleset előtt utoljára 2008. január 23-án került sor, majd a balesetet követően 2008. október 8-án. Ezek tanúsága szerint a berendezés mind a baleset előtt, mind azt követően megfelelően működött, a mért adatok is összhangban vannak (2. melléklet). A berendezés havonta esedékes, egyszerűbb vizsgálatát legutóbb október 4-én végezték el.

1.9 Állomási adatok

Pilis állomás a baleset idején hat vágányos volt, néhány csonkavágánnyal és használaton kívüli iparvágány kiágazásával. Aluljáró és magas peronok ekkor még nem voltak, a vágányokat az utasok szintben közelíthették meg. A felvételi épület az állomás végpont felőli végén található.

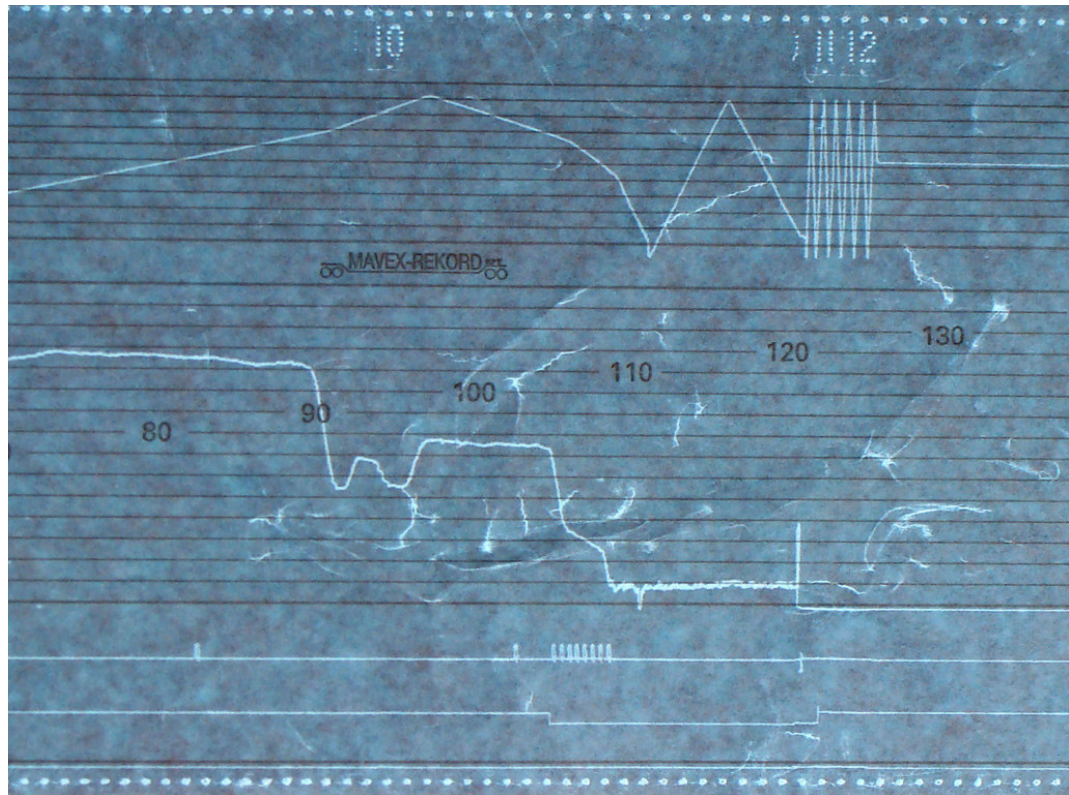
A vasútvonal folyamatban lévő átépítése miatt azonban éppen ezekben a napokban kezdődött meg az állomás vágányhálózatának az átépítése, aluljáró, magas peron kiépítése, de a balesetkor a régi vágányhálózat még nem volt megbontva.

Monor állomásnak az eset szempontjából nincs jelentősége, ezért részletezése nem szükséges.

1.10 Vasúti járművek adatrögzítői

1.10.1 Az IC 560-1 sz. vonat adatrögzítője

Az IC 560-1 sz. vonat V43,1030 mozdonyán Teloc RT 9 adatrögzítő berendezés volt, melynek méréshatára 150 km/h, a benne lévő szalag méréshatára szintén 150 km/h. A menetíró regisztrátumot a 7. ábra mutatja.



7. ábra: Az IC 560-1 sz. vonatot továbbító V43,1030 psz. mozdony menetíró regisztrátuma

1.10.2 A 2537 sz. vonat adatrögzítői

A 2537 sz. vonaton két adatrögzítő működött, a hátul működő V43,2318 mozdonyán szintén Teloc RT 9 típusú adatrögzítő berendezés volt, melynek méréshatára 150 km/h, a benne lévő szalag méréshatára 150 km/h. A vonattovábbítás során a mozdonyt a vezérlőkocsiból vezették, a vezérlőkocsi digitális adatrögzítője Secheron Tel 1000 típusú.

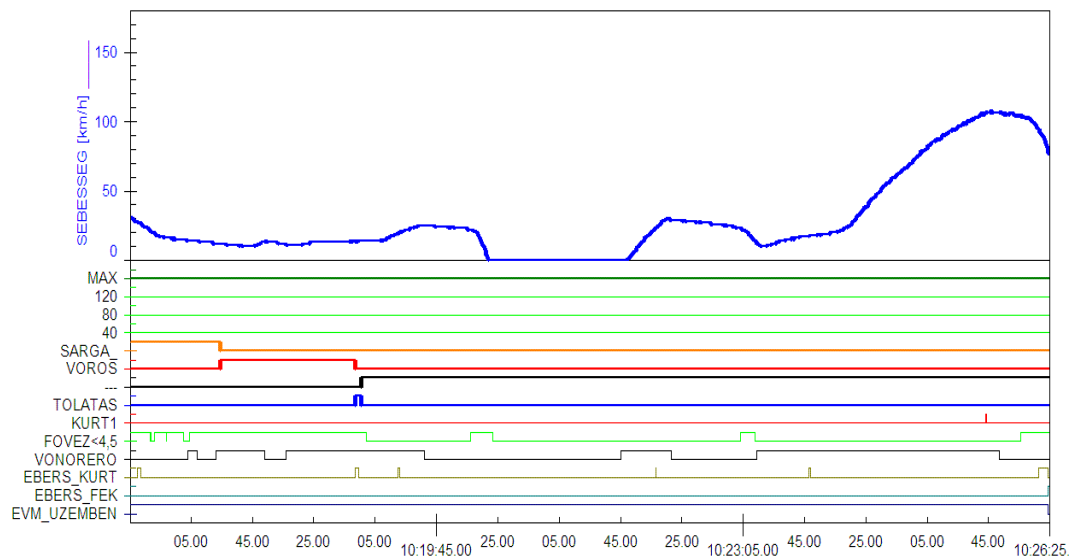
A mozdony menetíró regisztrátumát a 10. ábra, a vezérlőkocsi adatrögzítőjének időarányos diagramját a 9. ábra mutatja be.

1.10.2.1A vezérlőkocsi adatrögzítője

A vezérlőkocsi adatrögzítőjét (8. ábra) a roncsokból bontották ki a MÁV Zrt. szakemberei a tűzoltóság közreműködésével, a rendőrség és a Vb jelenlétében.



8. ábra: a vezérlőkocsi adatrögzítője



9. ábra: a 2537 sz. vonat BDt 415 psz. vezérlőkocsijának időarányos menetíró regisztrátuma

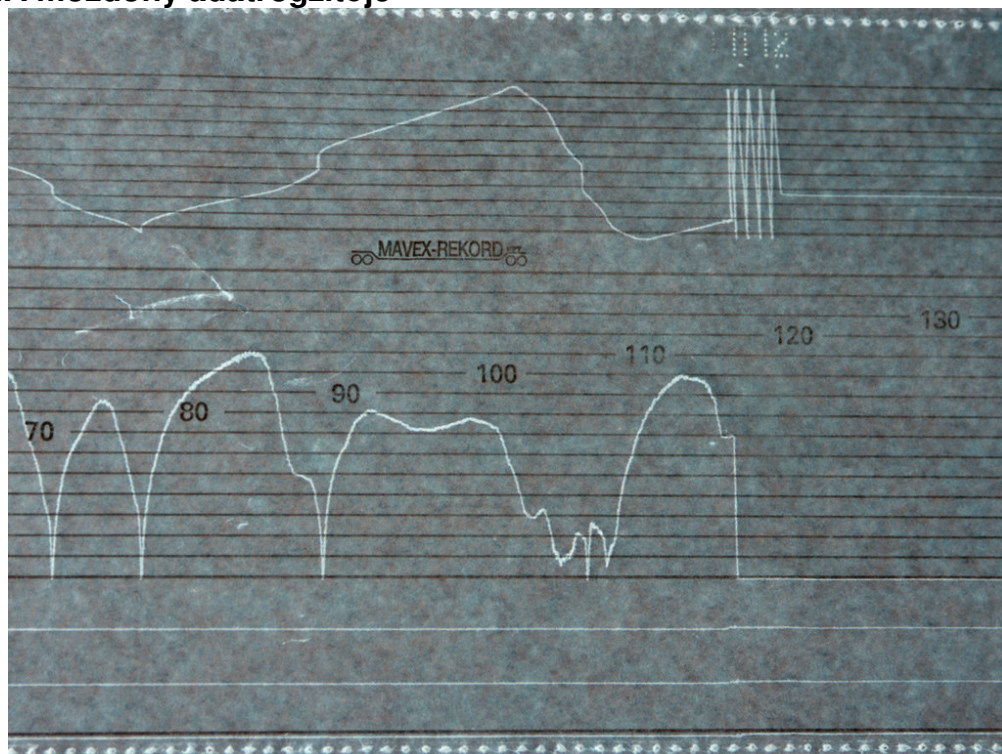
A digitális regisztrátum lényeges pontjai, köztük az utolsó öt regisztrált adatsor, melyet az adatrögzítő STM tárolójának (rövididejű, de részletesebb felbontású tároló) táblázatos kiértékeléséből kivonatolunk:

Jel: a jelfeladás kiértékeléséből származó jel

Időpont (óó:pp:mm)	Út (km)	Sebesség (km/h)	Jel	Megjegyzés
10:14:26	352,27499	79,000	MAX	

10:14:26	352,28599	80,000	0	„Sárga” megjelenik
10:17:24	354,06699	12,000	0	
10:17:24	354,06999	12,000	●	„Vörös” megjelenik
10:18:52	354,36499	14,000	T	„Vörös” eltűnik, „Tolatás” megjelenik
10:18:56	354,38099	14,000	---	„Tolatás” eltűnik, „Fehér” megjelenik
10:19:37	354,58999	25,000	---	A legnagyobb sebesség behaladás alatt
10:20:19	354,83799	0,000	---	Megállás Pilsen
10:21:50	354,83799	1,000	---	Indulás Pilsről
10:22:13	354,93799	29,000	---	A legnagyobb sebesség kihaladás alatt
10:23:03	355,31799	23,000	---	Fővezeték nyomás 4,5 bar alatt
10:23:14	355,37299	12,000	---	Legkisebb sebesség kihaladás alatt, egyúttal vonóerő már regisztrálva
10:25:43	357,43799	107,000	---	Az elért legnagyobb sebesség
10:25:43	357,44299	107,000	---	Kürt megszólal
10:25:44	357,48099	106,000	---	Kürt elhallgat
10:25:52	357,70099	106,000	---	Vonóerő megszüntetve
10:26:06	358,11399	103,000	---	Fővezeték nyomás 4,5 bar alá csökken
10:26:12	358,27199	102,000	---	
10:26:18	358,45199	93,000	---	Éberségi kürt megszólal
10:26:22	358,53699	85,000	---	
10:26:22	358,53799	85,000	---	
10:26:23	358,56099	84,000	---	
10:26:24	358,58299	80,000	---	
10:26:24	358,60099	78,000	---	Utolsó jel, éberségi fék

1.10.2.2A mozdony adatrögzítője



10. ábra: a 2537 sz. vonat V43,2318 mozdonyának menetiró regisztrátuma

A mozdony regisztrátuma nem tartalmazza a vonatbefolyásoló berendezés jeleit, mivel a berendezés működési elvéből következően azt csak az első járművön lehet érzékelni. Emellett a mozdony regisztrátumán látható az ütközés következtében keletkezett rendellenes jel is.

1.11 Kommunikációs eszközök

Az állomásokon

Az állomási személyzet rendelkezésére áll az állomásközi távbeszélő, melyen a szomszédos állomások forgalmi szolgálattevői tudnak értekezni.

Külön telefonvonal áll rendelkezésre a forgalmi szolgálattevők és a forgalmi vonalirányító közötti értekezésre.

Az állomásokon (és a különböző irányítói, felügyeleti munkahelyeken is) rendelkezésre áll még az országos vasúti távbeszélő hálózat végberendezése.

Az állomás és a vonatszemélyzet közötti közvetlen kommunikáció nem lehetséges.

A vonatokon

A balesetben részes vezérlőkocsin vasúti kommunikációs berendezés nem volt; a vezérlőkocsi mozdonyrádióval nem volt felszerelve, a mozdonyvezető mobil telefont nem kapott szolgálata ellátásához.

Szintén mozdonyrádióval fel nem szerelt vezérlőkocsiból vezették a 2532 sz. személyszállító vonatot, mely mintegy 40 perccel a baleset előtt haladt Monorról Pílisre a jobb vágányon.

1.12 Meteorológiai adatok

A baleset órájában a térségben - azaz a Gödöllői-dombság déli végénél – sem hulló csapadék (ez az időjárási radarképek alapján egyértelműen kizárható), sem a távolbalátást befolyásoló más időjárási jelenség (páráság, ill. köd, por, stb.) nem lehetett. A környék hivatásos észlelő-állomásai (Pestszentlőrinc, Ferihegy, de még Szolnok is) 30 km-es - azaz ritka jó - látástávolságot jelentettek, s az önkéntes észlelők között (metnet.hu, idokep.hu) sem számoltak be eltérő látástávolságról.

Ferihegyen észleltek a napkeltevel talajmenti ködöt, ami a helyszín erdős környezetében is elképzelhető, de ez Ferihegyen 8:25-re – azaz az esemény előtt 2 órával – már elpárolgott. Egyébként ennek magassága – definíció szerint – legfeljebb 2 m, tehát a vezetőfülke magasságából a szemmagasság feletti jelzések észlelését nem akadályozta volna. Továbbá tekintettel a szerelvény haladásának ÉNy-i irányára, a napsütés sem okozhatott volna látást zavaró jelenséget.

Az ég erősen felhős volt, a hőmérséklet +11-13 °C, a légnedvesség 60-70% között alakult, és gyenge Ny-DNy-i szél fújt.

Az időjárási elemek értékében és időbeli menetében nem fedezhető fel semmi rendkívüli. A hőmérséklet az évszaknak megfelelő, fagypont alá hajnalban sem süllyedt (+1-3 °C); a délelőtti felhősödés pedig visszafogta a hőmérséklet emelkedés gyorsaságát. A légnyomás 1015-1016 hPa körül volt (tengerszintre átszámított), ami teljesen átlagos, és csak lassan emelkedett (1 hPa/3 órával).

Az időjárási körülményekben a Vb nem állapított meg olyan jellemzőt, mely az esemény lefolyására hatással lehetett volna.

1.13 A túlélés lehetősége

A baleset valamennyi áldozata az IC vonat utolsó kocsijában tartózkodott, melyet a beleütköző vezérlőkocsi jelentősen megrongált. A vezérlőkocsi az utastér, valamint az áldozatok egy részét maga alá gyűrte, illetve az utasok az összetorlódó berendezési tárgyak (ülések, asztalok, csomagtartók) közé szorultak. A mentés során több utashoz csak műszaki eszközökkel lehetett hozzáférni.

A mentőegységeket többen is (szemtanú, vonatszemélyzet) értesítették a baleset bekövetkezése, illetve tájékozódás után azonnal. A helyszínre a monori mentőegységek érkeztek először, majd utána a tűzoltók és mentőhelikopterek.

Az áldozatok egyikét a roncsokból hosszú műszaki mentéssel még sikerült kiszabadítani, de a kórházban elhunyt. Az elhunytaknak nem volt olyan betegsége, amit a halál bekövetkezését siettetne volna.

1.13.1 A sérültek elhelyezkedése a vonatokban

A Vb a baleset sérültjeinek, 45 utasnak kérdőívet küldött, közülük 20 fő válaszolt. Ők az alábbi helyeken tartózkodtak a vonatokon:

2537 sz. személyvonat

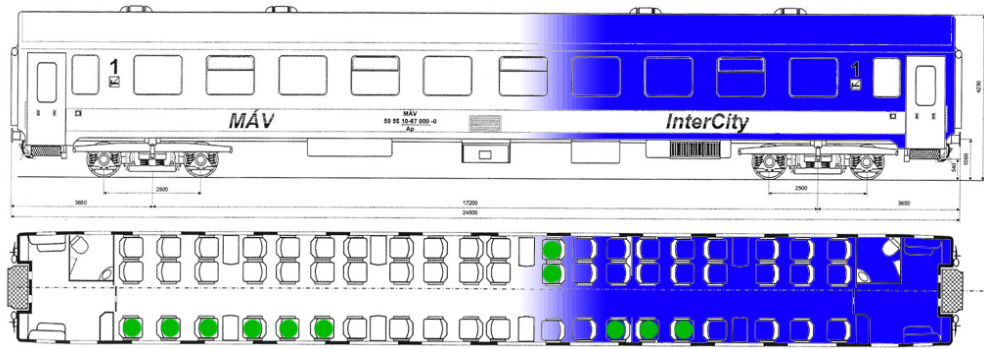
1. kocsi (vezérlő)	1 fő	háttal utazott
2. kocsi	3 fő	ebből 2 fő háttal utazott
3. kocsi	7 fő	
4-6. kocsik	-	
7. kocsi (utolsó)	1 fő	

IC 560-1 sz. vonat

1. kocsi (22)	2 fő	egyikük a 46. helyen ült, másik a kocsi előterében állt
2. kocsi (21)	-	
3. kocsi (20)	3 fő	egyikük menetiránynak háttal, asztalnál, másik kettő szintén asztalnál, egymással szemben ült
4. kocsi (étkező)	-	
5. kocsi (18)	2 fő	egyikük középtájon asztalnál ült, a másik a teljesen szétroncsolódott részen asztalnál

További egy fő esetében a válaszból nem állapítható meg, hogy melyik vonaton tartózkodott, csak az, hogy a vonat 3. vagy 4. kocsijában.

A személyszállító vasúti társaságtól kapott adatok alapján az IC 560-1 sz. vonatnak a balesetben súlyosabban megrongálódott kocsijában 11 db helyjegy volt eladva útvonalának erre a szakaszára.



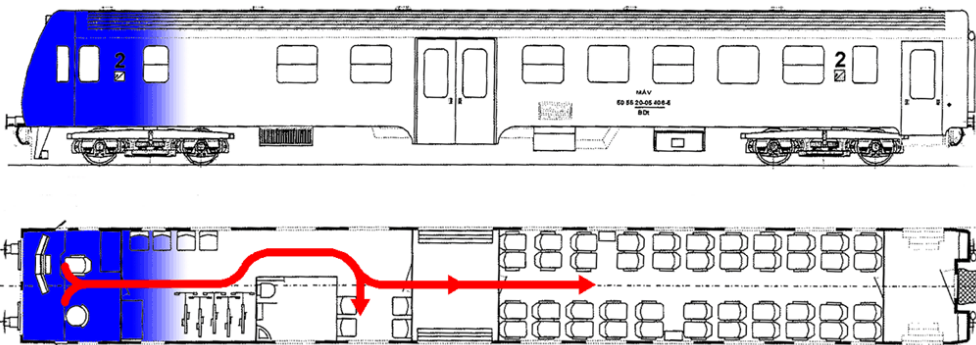
11. ábra: Az IC 560-1 utolsó kocsija, a kék felület az utastér megsemmisült része, zöld pont jelöli az eladott helyjegyeket

1.13.2 A vezetőálláson tartózkodók

A baleset során a vezérlőkocsin szolgálatot teljesítő és ott tartózkodó személyek az utasoktól eltérő módon kerültek közvetlen életveszélybe. (Az ütközés során ugyanis előre látható, hogy a vezetőállás roncsolódását az ott tartózkodók szinte biztosan nem élhetik túl, míg az utasterek roncsolódása és annak mértéke kevésbé előre látható.)

Ebben az esetben a vezetőálláson tartózkodók hátraszaladtak a kocsi poggyásztartóba, illetve azon keresztül az utastérbe (12. ábra).

A mozdonyvezető – miután mindent megtett, amit az ütközési sebesség csökkentése érdekében tehetett – a vezérlőkocsi WC fülkéje mögött, háttal a falnak fekve várta meg az ütközést; sérüléseket nem szenvedett. A vonat jegyvizsgálója a vezetőállásról a kocsi nagy utasterébe szaladt, figyelmeztette az utasokat; az ütközéskor elesett és könnyebb sérüléseket szenvedett. A vezetőálláson tartózkodó, szolgálatban nem lévő jegyvizsgáló az előtérig jutott, és sérült meg az ütközéskor.



12. ábra: menekülés a vezetőállásból

1.14 Próbák és kísérletek

A baleset helyszíni vizsgálata során a Vb jelenlétében sor került a biztosítóberendezési áramellátási kábel bemérésére (az eredményeket lásd a biztosítóberendezésnél, 1.8.6).

A balesetet követően a 2537 sz. vonat EÉVB (EVM-120 típusú) berendezésének funkcionális ellenőrzésére is sor került 2008. október 8-án (2. melléklet).

1.15 Az érintett szervezetek/ munkaszervezés jellemzése

Mozdonyvezetők ellenőrzése

A MÁV-Trakció Zrt. mozdonyvezetőinek munkáját ellenőrzik alkalmanként szolgálat közben is, illetve utólag a menetíró regisztrátum alapján.

A vontatási reszortosok feladatai közé tartozik a menetíró regisztrátumok ellenőrzése. A Vb által megkérdezett reszortos esetében – egyéb feladatai között – havonta kb. 20 regisztrátum tételes ellenőrzésére van mód, mely elenyésző szám a ténylegesen keletkezőkhöz képest.

A baleset után sor került általános, minden regisztrátumra kiterjedő ellenőrzésekre, figyelemmel a vörös jelzés szabálytalan törlésére is. A MÁV-Trakció Zrt. saját hatáskörben közel 50 000 regisztrátumot ellenőrzött, melynek eredményét a Vb összesítve megkapta. Az EÉVB kezelésével kapcsolatban az esetek fél ezrelékében (24 eset) találtak hiányosságot, melynek csak egy része volt a vörös jelzés szabálytalan törlése.

Vonatszemélyzet

Az IC 560-1 sz. vonat személyzete:

- mozdonyvezető
- vezető jegyvizsgáló
- vasútőr
- étkezőkocsi személyzete

A 2537 sz. vonat:

- mozdonyvezető, aki vezérlőkocsiból vezetett,
- vezető jegyvizsgáló, aki az első három kocsiban teljesített szolgálatot, de a baleset előtt bement a vezetőállásra,
- jegyvizsgáló, aki a további négy kocsiban dolgozott.

Nem tartozik a vonat személyzetéhez, de a vezetőálláson tartózkodott még egy szolgálatból hazatérő jegyvizsgáló.

1.16 Szabályok és szabályzatok

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk az esemény szempontjából fontosabb szabályok tartalmát. Azok pontos szövegét a mellékletek között idézzük.

1.16.1 Hívójelzés

Az F.1. sz. Jelzési Utasítás 2.5.22 pontja szabályozza a hívójelzést, mely különleges helyzetekben (így pl. a biztosítóberendezés üzemzavara esetén) alkalmazható, mellette csak jelentősen csökkentett, olyan, legfeljebb 15 km/h sebességgel szabad közlekedni, hogy a vonat a jelentkező akadály előtt megállítható legyen. (1.1 melléklet).

1.16.2 Eljárás, ha a jelző lámpája nem világít

Az F.1. sz. Jelzési Utasítás 8.7 pontja alapján, ha a mozdonyvezető olyan főjelzőt (köztük térközjelzőt) észlel, melynek lámpái nem világítanak, a vonatot meg kell állítania – kivéve, ha előzőleg írásbeli rendelkezésen a jelző használhatatlanságára felhívták a figyelmét.

Továbbhaladni csak az F.2. sz. Forgalmi Utasításban foglaltak szerint szabad: ha a sötét térközjelző eseté a térköz foglaltságáról nem lehet meggyőződni, akkor

csak 2 perc elteltével, és a Hívójelzéshez hasonlóan legfeljebb 15 km/h-val. Ha a vonat eközben a következő térközben másik vonatot talál, meg kell állni, illetve a másik vonatot legalább 200 m távolságot tartva szabad követni.

A továbbhaladás további feltétele, hogy a térközjelzőre előjelzést adó főjelzőn már megállásra utaló előjelzésnek kellett lennie, más esetben továbbhaladni csak a rendelkezésre álló értekező berendezésen kapott engedély alapján szabad.

(1.3 melléklet)

1.16.3 A használhatatlan önműködő térközbiztosító berendezés

Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.4.2.1 pontja alapján a térközi közlekedésre berendezett pályán át kell térni állomástávolságú közlekedésre, ha a térközbiztosító berendezés használhatatlan.

A használhatatlanság egyik – jelen vizsgálat szempontjából mérvadó – feltétele, hogy a biztosítóberendezési szakszolgálat vagy a forgalmi vonalirányító a biztosítóberendezési diszpécserrel egyeztetve a berendezést használhatatlannak minősítse. Az utasítás nem határoz meg szempontokat a használhatatlannak minősítésre vonatkozóan.

Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 3.3.3 pontja alapján az önműködő térközbiztosító berendezés használhatatlansága esetén a nyíltvonalai fénySOROMPÓKAT – ha a biztosítóberendezési diszpécser eltérően nem intézkedik – kézi kezeléssel kell lezárni, még a vonatoknak az állomásközbe bocsátása előtt. (1.5 melléklet)

1.16.4 Közlekedés továbbhaladást tiltó főjelzők mellett

Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8. pontja szabályozza, hogy ha önműködő biztosított térközjelzőkkel felszerelt pályára történik vonatindítás, de az állomás kijáratú jelzőjén nem jelenik meg a továbbhaladást engedélyező jelzés, akkor

- jól működő vonatbefolyásoló berendezés esetén a vonatok a vezetőállás jelző jelzései alapján közlekedhetnek, kivéve, ha a vonat által használt állomási vágány nincs kiépítve jelfeladásra és a vezetőállás jelzőn a fehér („---”) jel megmarad, mert ekkor az első térközjelzőig csak korlátozott sebességgel (15 km/h) haladhatnak. Ez utóbbi esetben a forgalmi szolgálattevő el sem indíthatja a vonatot, ha meg tud győződni az első térköz tényleges foglaltságáról.
- Ha nincs jól működő vonatbefolyásoló berendezés, és a forgalmi szolgálattevő nem tudott meggyőződni a térköz foglaltságáról, akkor a korlátozott sebesség érvényessége mellett erről a mozdonyvezetőt Írásbeli rendelkezésen értesíteni is kell. Hívójelzés esetén attól függően, hogy a Hívójelzés feloldása jelzés kivezérrelhető-e, a Hívójelzés feloldása jelzésig vagy a következő térközjelzőig érvényes a csökkentett sebesség.

(1.6 melléklet)

1.16.5 Eljárás a fénySOROMPÓK zavar állapota esetén

A fénySOROMPÓK zavarjelzése esetén – ha az útátjáró felé vonat nincs útban, illetve az állomásköz felszabadult – azonnal meg kell kísérelni a zavar feloldását. Ennek érdekében az állomásköz felszabadulását a vonatok feltartóztatása árán is biztosítani kell. (1.7 melléklet)

1.16.6 Az Egyesített Éberségi és Vonatbefolyásoló Berendezés

Az E.1. sz. utasítás (a vontatójármű személyzet részére) 2. melléklete tartalmazza az Egyesített Éberségi és Vonatbefolyásoló Berendezés kezelésének szabályait. Az esemény elemzése szempontjából lényeges részei:

3. pont: a berendezés útarányosan működő éberségellenőrző funkcióját írja le, rögzíti a kezelések, figyelmeztetések között befutható távolságokat, amit az 1.8.7 pontban már részleteztünk.

4.1. pont: a berendezés funkcióit írja le olyan pályaszakaszon, amely vonatbefolyásolásra ki van építve, illetve a vezetőállás jelző jelzéseit. Köztük azt, hogy ha a mozdony Megállj! jelzést adó főjelző mellett haladt el, akkor a vezetőállás jelzőn vörös fény jelenik meg, továbbá ekkor 15 km/h sebesség túllépése esetén a berendezés automatikusan befékezi a vonatot.

4.2. pont: a Megállj! jelzésnél való közlekedés szabályait tartalmazza. Ezen belül

- a 4.2.1 pont a Megállj! állású **térközjelző esetén** írja elő, hogy a jelző (forgalmi utasításban szabályozott) meghaladása után a vezetőállásjelző jelzési képének megfelelően, vörös fény esetén legfeljebb 15 km/h-val szabad csak közlekedni, melyet a berendezés is kikényszerít, továbbá **tilos** ezt a korlátozó funkciót hatástalanítani,
- a 4.2.2 pont a Megállj! állású **bejárat jelző esetén** írja elő, hogy a jelző (forgalmi utasításban szabályozott) meghaladása után az állomásban, a kijelölt helyen való megállást követően **kötelező** a berendezés korlátozó funkcióját hatástalanítani.

(1.8 melléklet)

Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 1.2.139. pontja szerint jól működő vonatbefolyásolásról akkor beszélhetünk, ha a pálya és járműoldal egyaránt rendelkezik a szükséges berendezésekkel, és mindkettő üzemszerűen működik. (1.4 melléklet)

1.16.7 A vezetőállás jelző

Az F.1. sz. utasítás (Jelzési Utasítás) 3. fejezete is tartalmazza a vezetőállás jelző jelzéseit. A „---” (fehér) jelzés esetén

- a berendezés használhatatlan, vagy
- a vonat vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszról vonatbefolyásolásra kiépített, de foglalt, illetve
- olyan pályaszakaszra érkezett, amely nincs kiépítve vonatbefolyásolásra.

(1.2 melléklet)

1.16.8 Sebességmérők pontossága

A sebességmérők megengedett pontatlanságára a MÁV Zrt-nél előírást tartalmaz a 100124/1996.GF.A. számú Végrehajtási utasítás a sebességmérő regisztrátumok kezelésére és ellenőrzésére. A sebességmérők megengedett pontatlansága

- elektronikus sebességmérőknél: $\pm 1\%$,
- szalagos sebességmérőknél: $\pm 5\%$.

A hitelesítést stopperrel kell végezni, a megtett út alapján.

1.17 Kiegészítő adatok

A Vb-nek érdemi kiegészítő adatot nem hoztak tudomására és a fenti tényadatokon kívül más információt nem kíván nyilvánosságra hozni.

1.18 Korábbi hasonló esemény

Hasonló jellegű, vonat utolérésből eredő ütközéses balesetek az elmúlt években több esetben is történtek a hazai vasúthálózaton.

1.18.1 1998. augusztus 29-én Nagymaros – Szob állomások között

1998. augusztus 29-én 15 óra 51 perckor Nagymaros - Szob állomások között a jobb vágány 575+79 szelvényében a 2144 sz. vonat kb. 68 km/h sebességgel ráütközött az álló IC 310 sz. vonat végére.

A 2144 sz. vonat mozdonyvezetője néhány nappal később a kórházban elhunyt.

Az eseményhez az vezetett, hogy miközben az IC 310 sz. vonat már a nyíltvonalon haladt Nagymarosról Szobra, biztosítóberendezésen végzett munkálatok közben részben megszüntették a nyíltvonalon biztosítóberendezés áramellátását (kábelvágás). Ezt követően a vonatkozó szabályoktól eltérve állomástávolságú közlekedési rendre tértek át, majd Nagymaros állomásról elmenesztették a 2144 sz. vonatot, holott az előtte haladó vonatról visszajelentés még nem érkezett.

1.18.2 2001. október 26. Monor – Pilis állomások között

2001. október 24-én 15 óra 55 perckor Monor és Pilis állomások között a jobb vágányon közlekedő 6016 sz. vonat a 427 szelvényben utolérte és kb. 32 km/h sebességgel ráütközött az előtte kb. 15 km/h sebességgel haladó IC 706 sz. vonat végére. Az ütközés következtében 36 személy megsérült, köztük 11 személy 8 napon túl gyógyuló sérüléseket szenvedett. Járműsiklás nem történt, de a 6016 sz. vonat V43,2355 psz. mozdonya szolgálatképtelen lett.

A balesetet megelőzően Monor állomáson 15 óra 32 perctől hálózati feszültség kimaradás miatt biztosítóberendezési zavar keletkezett, melyet a diszpécsernek bejelentettek. Az állomások szolgálattevői – mivel nem tudtak meggyőződni arról, hogy a két állomás között lévő térközjelzők milyen jelzési képet mutatnak, valamint a biztosítóberendezési szolgálat sem ért még ki a helyszínrre a hiba elhárításának céljából, s tőlük sem lehetett érdemi információt beszerezni – az akkor hatályos F.2. sz. Utasításban előírtak szerint nem minősítették használhatatlannak a vonali térközbiztosító berendezést, azon továbbra is a térközi közlekedésre előírtak szerint szabályozták a vonatforgalmat.

Az IC 706 és a 6016 sz. vonatok kijáratása Monor állomásról hívójelzéssel történt. A 6016 sz. vonat mozdonyának vezetőállás jelzőjén a kijárat jelzés meghaladása után megjelent a vörös fény, ennek megfelelően a vonat sebessége nem is haladta meg a 15 km/h-t. Az első térközben egy esetben a 15 km/h fölé történt gyorsítás miatt az EÉVB leoldott, a vonatot kényszerfékezéssel megállította. Az EÉVB visszaállítást követően, kb. fél perc tartózkodás után a vonat továbbindult. A mozdonyvezető észlelte, hogy az első térközjelző sötét, majd miután a menetirányítót rádióon keresztül nem sikerült elérnie, sor került a géptérben a „menet/tolatás” kapcsolóval a vezetőállásjelző vörös fényének törlésére, amely ezután fehér fényre változott. Mivel így az EÉVB sebességellenőrző és vonatbefolyásoló része hatástalanná vált, a vonat felgyorsulhatott 92 km/h-ra. A 6016 sz. vonat előtt 15 km/h sebességgel közlekedő IC 706 sz. vonat az 1000 m sugarú balos ívben már csak olyan távolságban volt észlelhető, hogy az alkalmazott gyorsfékezés és a vészkapcsoló-kezelés ellenére az ütközés megtörtént.

1.18.3 2007. február 6. Almásfüzitő felső – Komárom állomások között

Ezt az eseményt a KBSZ is vizsgálta 2007-047-5 eseményszámon, és erről zárójelentést is adott ki.

2007. február 06-án 18 óra 43 perckor a Tatabánya – Wien Südbahnhof viszonylatban közlekedő 9438 számú EUREGIO személyszállító vonat Almásfüzitő és Komárom állomás között a 998+42 számú szelvényben kb. 101 km/h sebességgel hátulról nekiütközött az előtte azonos irányban 9-10 km/h sebességgel közlekedő 45224 számú tehervonatnak.

A baleset következtében a személyszállító vonat mozdonyvezetője a helyszínen életét veszítette, 2 utas súlyosan sérült, a személyszállító vonat vezető jegyvizsgálója és a vonat utasai közül 4 fő, valamint a tehervonat mozdonyvezetője könnyebben sérült meg. A vonatot továbbító 1116-017 pályaszámú, ÖBB tulajdonú villamos mozdony súlyosan rongálódott, valamint a tehervonat - DB tulajdonú - 5 kocsija kisiklott, amelyek közül 4 kocsi súlyosan rongálódott. A vasúti pálya jobb vágánya kb. 120 méter hosszban súlyosan, a bal vágány kb. 30 méter hosszban kisebb mértékben megrongálódott. A felsővezeték mindkét vágány felett leszakadt, 2 db felsővezeték tartóoszlop kidőlt.

A vizsgálat megállapította, hogy a baleset időpontjában Almásfüzitő és Komárom állomások között a vonali biztosítóberendezés nem működött üzemszerűen, a térközjelzők sötétek voltak.

A baleset bekövetkezésének közvetlen oka a 9438 számú vonat mozdonyán az „EVM 120 éberségi és vonatbefolyásoló berendezés tolatás-üzem” kapcsolójának át-, majd visszakapcsolása, ezzel a berendezés sebességkorlátozó funkciójának megszüntetése és az ezt követő jelentős, 6-7-szeres sebességűlépés volt.

A baleset bekövetkezésének közvetett okai, hogy az áramellátó berendezés akkumulátor töltőjének visszakapcsolása karbantartás miatti lekapcsolást követően elmaradt, továbbá a baleset idején érvényes forgalmi szabályok nem tették lehetővé az adott helyzetben a biztonságosabb, állomástávolságú közlekedésre való áttérést.

Tett intézkedések

Az esemény kapcsán a KBSZ biztonsági ajánlást adott ki, melyben a forgalmi utasításnak a térközbiztosító berendezés használhatatlanságára vonatkozó pontját javasolta módosítani. A MÁV Zrt. új szabályt dolgozott ki és léptetett életbe 2008. április 6-tól.

A Vb további biztonsági ajánlást adott ki a vasútállatoknak, hogy dolgozzák ki a a vontatójárművek vonatbefolyásoló berendezésének „ki-be”, illetve „tolatás/üzemi” módba kapcsolása automatizált ellenőrzésének lehetőségét, ezzel kikényszerítve a berendezés utasításszerű kezelését. Ezen ajánlás megvalósítására vonatkozóan visszajelzés nem érkezett.

2. ELEMZÉS

Az esemény elemzésében a Vb – a *vonatok menetének áttekintését* követően – a következőkre tér ki:

az esemény folyamataként

- a biztosítóberendezés meghibásodása
- alkalmazott forgalmi technológia
- vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezésének hatástalansága
- a 2537 sz. vonat közlekedése, alkalmazott sebesség
- személyi sérülések a személykocsikban

az esemény mellékszálaként

- a nyíltvonali fénySOROMPÓKKAL kapcsolatos problémák,
- forgalmi szabályok a vonatbefolyásolás függvényében.

2.1 A vonatok haladásának áttekintése

2.1.1 Menetíró regisztrátumok

Az 1.10 pont tartalmazza a menetíró regisztrátumok képeit (7., 9. és 10. ábrák), adattáblázatát.

2.1.1.1 Az IC 560-1 sz. vonat adatrögzítője

Az IC 560-1 sz. vonat menetíró regisztrátumát a 7. ábra mutatja.

A szalagról bemutatott digitális felvételen a 0-150 km/h sebességtartomány 305 képpont magas (az ütközés helyén). Pilis bejáratí jelzőjétől kezdődő lassú haladáshoz tartozó regisztrátum-vonal kitérése – a regisztrátum 0 helyzetéhez képest – 20-25 képpont között ingadozik. Ennek megfelelően az alkalmazott sebesség:

$$150/305 \times (20-25) = 10-12 \text{ km/h}$$

Figyelemreméltó az ütközés következtében bekövetkezett felgyorsulás, melynek kitérése 81 képpont, az ennek megfelelő sebesség:

$$150/305 \times 81 = 40 \text{ km/h}$$

A szalagos technológia korlátai miatt a sebesség csak egész értékre kerekítve adható meg.

Jól megfigyelhető a pilisi megállás is. Az idő-regisztrátumnál a 10 perces tartományhoz 153 képpont tartozik, a tartózkodáshoz 18 képpont (az idő-regisztrátum közel függőleges része – az adatrögzítő órája szerint – 10 óra 10 perc előtt). Ennek megfelelően a tartózkodási idő

$$10/153 \times 18 = 1,2 \text{ perc}$$

Az ütközés időpontja az idő-írócsúcs 10 óra 30 perces irányváltása előtt 21 képponttal látható, azaz:

$$10/153 \times 21 = 1,4 \text{ perccel.}$$

Ennek megfelelően az ütközés időpontja – az adatrögzítő órája szerint – 10 óra 28 perc 30 másodpercre tehető. Ez 2 perccel több, mint a 2537 sz. vonat vezérlőkocsijában rögzített időpont.

Az adatrögzítő alsó két írócsúcsa rögzíti a vonatbefolyásoló berendezés jeleit, de közülük az alsó nem működött, a regisztrátumon a jel állandó nyugalmi helyzetben van.

A két írócsúcs együttesen határozza meg a rögzített jeleket az alábbi táblázat szerint:

		alsó írócsúcs	
		lent	felt
felső írócsúcs	lent	„●” (vörös)	„0” (sárga)
	középen	„MAX” (zöld)	„40” (sárga-zöld)
	felt	„T” (tolatás)	„---” (fehér)

A hiba miatt a regisztrátumról csak az állapítható meg, hogy a berendezés

a Pilis előtti utolsó térközjelzőig

- „40” (sárga-zöld), vagy
- „MAX” (zöld) jelzést érzékelt.

az utolsó térközjelzőt követően (a balesetig)

- „0” (sárga) vagy
- „●” (vörös) jelet érzékelt.

Az előbbi esetben a „40” (sárga-zöld) jel kizárható, mivel abban a térközben ilyen jel nem fordulhat elő. Az utóbbi esetben azonban mindkét jel előfordulhat, sőt, a kialakult forgalmi-műszaki helyzetben elő is kellett fordulnia: a Megállj! állású bejáratú jelzőig „0” (sárga), annak meghaladását követően „●” (vörös). A vonat haladása, sebessége teljes mértékben megfelelt ezen jelsorrendnek.

2.1.1.2 A 2537 sz. vonat adatrögzítői

A 2537 sz. vonaton két adatrögzítő működött, a hátul működő V43,2318 mozdonyának menetíró regisztrátumát a 10. ábra, a vezérlőkocsi digitális adatrögzítőjének időarányos diagramját a 9. ábra mutatja be.

A mozdony szalagjáról bemutatott digitális felvételen a 0-150 km/h sebességtartomány 310 képpont magas (az ütközés helyén). Az ütközés helyén a regisztrátum-vonal kitérése – a regisztrátum 0 helyzetéhez képest – 146 képpont. Előtte az elért legnagyobb sebesség kitérése 207 képpont. Ennek megfelelően:

$$\begin{aligned} \text{az ütközéskori sebesség:} & \quad 150/310 \times 146 = 71 \text{ km/h} \\ \text{az elért legnagyobb sebesség:} & \quad 150/310 \times 207 = 100 \text{ km/h} \\ \text{a legkisebb sebesség Pilisről való kihaladás közben:} & \quad 150/310 \times 18 = 9 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Az idő-regisztrátumnál a 10 perces tartományhoz 154 képpont tartozik. Az ütközés időpontja az idő-írócsúcs 10 óra 30 perces irányváltása után 20 képponttal látható, azaz:

$$10/154 \times 20 = 1,3 \text{ perccel.}$$

Az ütközés időpontja – ezen adatrögzítő órája szerint – 10 óra 31 perc 15 másodpercre tehető. Ez kb. 5 perccel több, mint a vezérlőkocsi adatrögzítőjéből kiolvasott időpont.

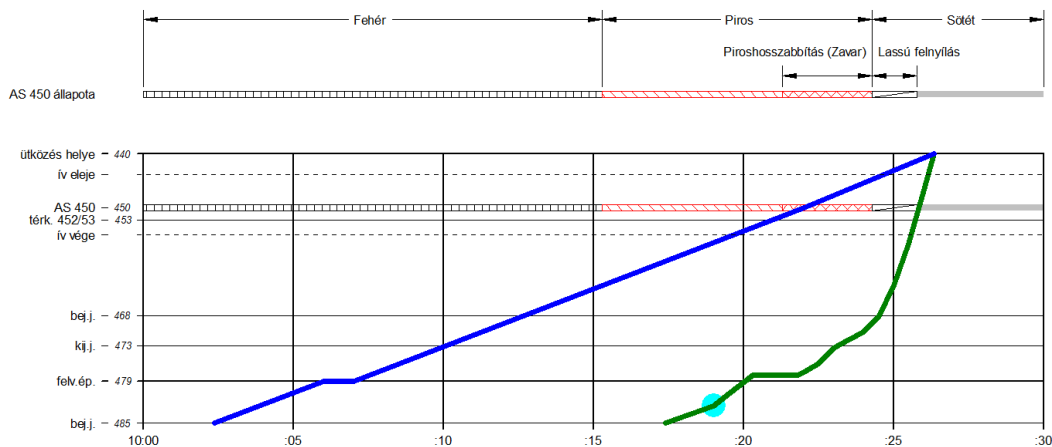
A vezérlőkocsi adatrögzítőjének táblázatában (1.10.2.1) lévő adatok közvetlenül felhasználhatók a további elemzésekhez.

2.1.2 A vonatok helyzete

A regisztráló berendezések órája a beállítások pontatlanságára visszavezethetően nem azonos időpontokat rendel az ütközéshez, így az elemzéshez az adatokat

a különbséggel korrigálni kellett. Következő elemzéseinkben az időpontok a 2537 sz. vonat vezérlőkocsija digitális adatrögzítőjének órájára lettek visszavezetve.

A baleset előtti fél órában a két érintett vonat helyzetét és az érintett AS 450 félsorompóval kiegészített fénysorompó állapotát a 13. ábra mutatja.



13. ábra: a vonatok út-idő diagramja az ütközésig, és az AS 450 sorompó állapota (bej.j.: bejárat jelző, kij.j.: kijárat jelző, felv.ép.: felvételi épület, térk.: térközjelzők, AS: nyíltvonali sorompó; zöld: 2537, kék: IC 560-1 sz. vonat; kék pont: EÉVB hatástalanítás helye)

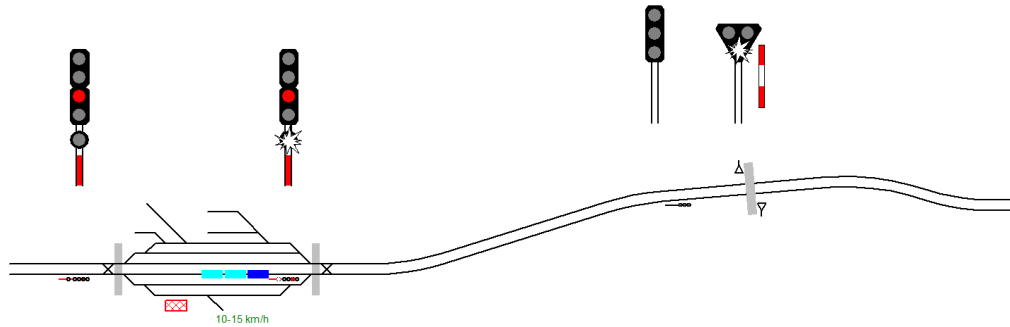
A 13. ábra kék ponttal jelzi azt, ahol a vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezésének hatástalanítására sor került. A menetvonal megtöréséből látható, hogy a korlátozó funkció kiiktatása után a vonat nagyobb sebességgel közlekedett tovább.

Látható az is, hogy a lassan haladó IC 560-1 sz. vonat túltartózkodás miatt zavarba vitte az AS 450 sorompót (ekkor a 2537 sz. vonat már Pilis állomáson várt menesztésre), de azt az ún. piroshosszabbítás miatt még a közút felé tiltó jelzést adó állapotában érte el. Ezt követően a sorompó csapórúdja lassan felnyílt, és a következő 2537 sz. vonat már a sötét, nyitott sorompón haladt át.

További, a baleset elkerülhetősége szempontjából szerencsétlen tényező, hogy az ütközés helyét megelőzően 875 m hosszban egyenes a pálya (az ábrán két szaggatott vonal között), mintegy fél percen múltott, hogy a követő vonat a belátható egyenes szakaszon nem észlelte az előtte haladó IC vonatot.

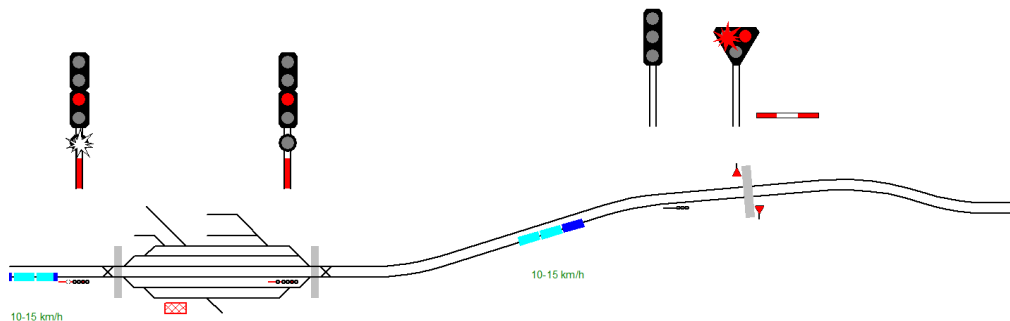
A baleset előtti jellemző pillanatok

Alábbi ábráinkon (14. ábra - 18. ábra) torzított vázlatrajzon feltüntettük a vonatok helyzetét és az érintett jelzők jelzési képeit.



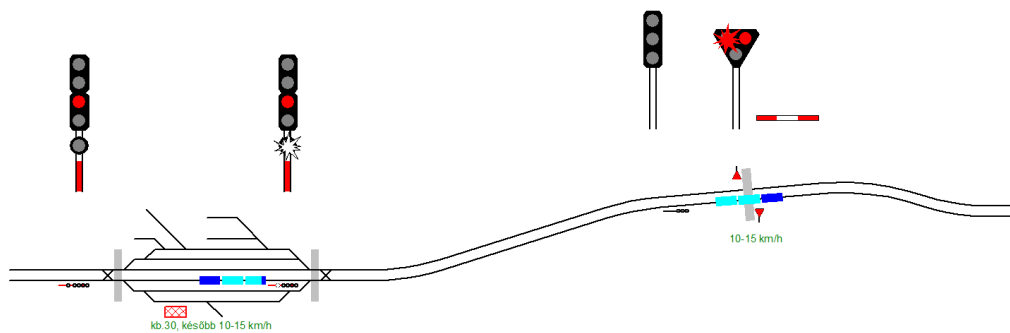
14. ábra: 10 óra 13 perc

10:13-kor az IC 560-1 sz. vonat hívójelzéssel kijárt Pilis állomásról a bal (helyes) vágányra.



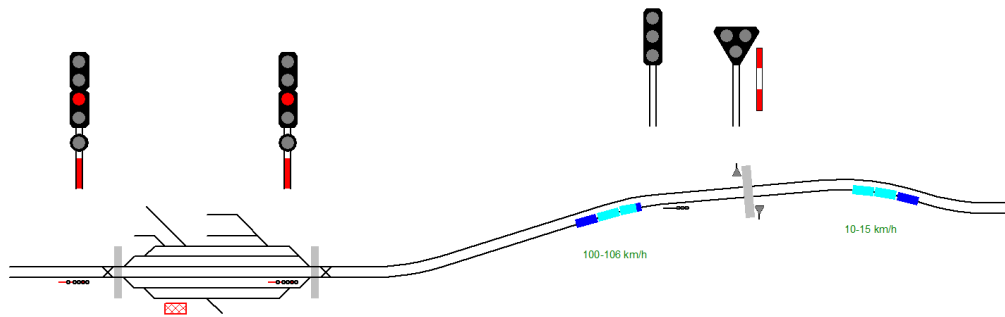
15. ábra: 10 óra 17 perc

10:17-kor a személyvonat a bejárati jelzőn hívójelzést kap, majd utána a behaladás közben a vezérlőkocsi biztonsági berendezése hatástalanítva lett. Eközben az IC vonat lassan haladt a nyílt vonalon Monor felé, az AS 450 fénySOROMPÓT eddigre üzemSzerűen leZárta.



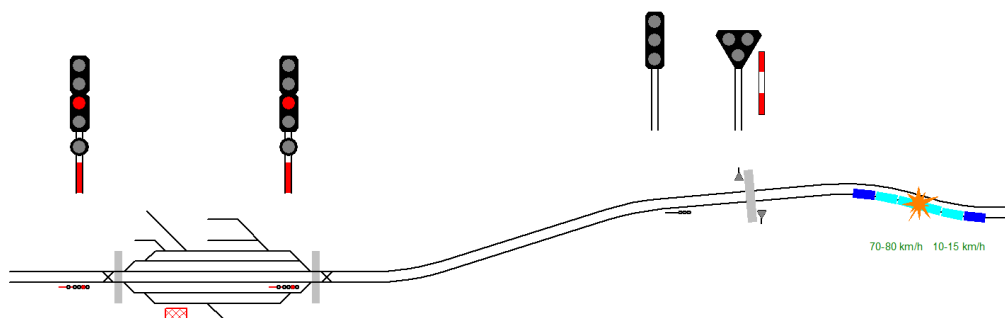
16. ábra: 10 óra 22 perc

10:22-kor a személyvonat hívójelzés mellett kijár Pilis állomásról, szintén a bal (helyes) vágányra, miközben az IC vonat az AS 450 fénySOROMPÓVAL fedezett útátjárón haladt át. A fénySOROMPÓ azonban ekkorra a vonat lassú haladása miatt (túl hosszú ideig volt zárva) zavar állapotba került, de az ún. pirosHosszabbítás miatt a közút felé még tiltó jelzést ad.



17. ábra: 10 óra 25 perc

10:25-kor a személyvonat nagy sebességgel elhalad a sötét térközjelző mellett, illetve halad az ekkor már zavar állapotban lévő fényesorompó felé; közben egy közepes hosszúságú kürtjelzés is ad. Szerencsétlen együttállása a körülményeknek, hogy a hosszú egyenes szakaszt az IC röviddel azelőtt hagyta el, hogy a személyvonat odaért volna, így a személyvonat mozdonyvezetője nem észlelhette a veszélyt.



18. ábra: 10 óra 26 perc

10:26-kor az ütközés bekövetkezik.

2.1.3 A baleset előtti intézkedések, történések

Az alábbi táblázat a történéseket időrendben, és az egyes helyszínekre bontva mutatja be a hangrögzítők, meghallgatások és menetdiagramok alapján.

Az áttekinthetőbb megjelenés érdekében tömör megfogalmazásokat és néhány rövidített kifejezést alkalmaztunk:

Pilis, Monor... az állomást jelenti, vagy megszemélyesítve az állomás forgalmi szolgálattevőjét,
 biztber. biztosítóberendezés,
 fszt. forgalmi szolgálattevő,
 2532, IC 612... az adott számú vonat vagy mozdonyvezetője,
 AS 450 az AS 450 sz. sorompó, illetve a vele fedezett útátjáró.

Idő-pont	Vonatok	Biztosítóberendezés és diszpécser	Szakaszirányító	Pilis állomás	Monor állomás
9:45		Pilis áramellátó berendezésének regisztrálása szerint biztber. zavar keletkezett.			

Idő-pont	Vonatok	Biztosítóberendezés és diszpécser	Szakaszirányító	Pilis állomás	Monor állomás
	2532 halad Monorról Pilisre		Pilis érdeklődött, hogy a 2532-vel történt-e valami, mert áramellátási zavar van, és az kb. a fázishatár környékén jár. A szakaszirányító közölte, hogy nem.		
9:46				A fszt-k érkeztek a biztber. zavarról. Pilis szerint a 2532 leszakíthatta a felsővezetékét.	
9:48		Pilis bejelentette a zavart a biztber. diszpécsernek.		A fszt. bejelentette a zavart a biztber. diszpécsernek.	
9:50	2532 bejár Pilisre			2532 bejár Pilisre	
9:56	Monorról az IC 612 hívójelzéssel kijárt a jobb vágányra.				Az IC 612 sz. hívójelzéssel kijárt a jobb vágányra.
9:58		Monor bejelentette a látszólagos foglaltságokat. A biztber. diszpécser közölte, hogy Pilis már bejelentette.			A fszt. bejelentette a látszólagos foglaltságokat. A biztber. diszpécser közölte, hogy Pilis már bejelentette.
9:58		a biztber. diszpécser értesítette a ceglédi és monori biztber. blokkmestert a zavarról.			
10:01			A fszt. kérte a szakaszirányítót, kérdezze meg az IC 612-től, mit lát a vonalon.		
			A szakaszirányító hívta a mozdonyvezetőt, de nem jelentkezett.		
10:06	IC 560-1 hívójelzéssel bejár Pilisre, ott szóbeli tájékoztatást kap a helyzetről.			IC 560-1 hívójelzéssel bejár Pilisre, ott szóbeli tájékoztatást kap a helyzetről.	
10:08	Az IC 560-1 Pilisről hívójelzés mellett kijárt a bal vágányra.			Az IC 560-1 hívójelzés mellett kijárt a bal vágányra.	
10:11			A fszt. érkezett a szakaszirányítóval, aki mondta, hogy az IC 612 még nem jelentkezett.		
	lásd Szakaszirányító >>		az IC 612 jelentkezett és jelentette, hogy - az elhagyott térközjelzők sötétek, - nincs jelfeladás, - 15 km/h-val halad.		
			A szakaszirányító közölte a fszt-vel a térközjelzők sötét állapotát.		
10:14			A szakaszirányító érkezett Monorral. A szakaszirányító hívta az IC 560-1-et, aki elmondta, hogy még az első térközben jár, nem látja a térközjelzőt, de ha eléri jelentkeznek.		A fszt. kérte a szakaszirányítót, hogy rádióon hívja fel az IC 560-1 mozdonyvezetőjét.

Időpont	Vonatok	Biztosítóberendezés és diszpécser	Szakaszirányító	Pilis állomás	Monor állomás
10:20	lásd Szakaszirányító >>		IC 560-1 jelentette a szakaszirányítónak, hogy az első térközjelző sötét.		
10:21	A 2537 hívójelzéssel bejár Pilisre			A 2537 hívójelzéssel bejár Pilisre	
10:21				Monor hívta Pilist és közölte, hogy kb. 10 óra 23 perckor fog hívójelzéssel kijárni az IC 752.	
				Pilis is közölte, hogy Pilisről kb. 10 óra 22 perckor fog hívójelzéssel kijárni a 2537.	
		Az AS 450 az IC 560-1 lassúsága miatt zavarba kerül			
10:22	Pilisről hívójelzéssel kijárt a 2537			A fszt. menesztte a 2537-et. Elmondása szerint, mielőtt a 2537-nek kivezélte a hívójelzést és kiment menesztetni, a nyíltvonalai sorompók közül még egy sem került zavar állapotba.	
10:23	Monorról hívójelzés mellett kijárt az IC 752				
10:24	A 2537 az SR 2 állomási sorompó után gyorsítani kezdett, kb. 106 km/h-val haladt át a már zavar miatt felnyílt AS 450-en.				
10:25				Az fszt. visszatér a forgalmi irodába és tapasztalja, hogy az AS 450 zavarban van	
				Monor közölte, hogy hívójelzéssel kijárt az IC 752	
10:27					Üllő kérdezte Monort, hogy a biztber. használhatatlansága belett-e írva. Monor közölte, hogy nem, ő és Pilis minden vonatot hívóznak.
10:28	IC 560-1 jelentette a szakaszirányítónak, hogy baleset történt Monorierdőnél.		IC 560-1 jelentette a szakaszirányítónak, hogy baleset történt Monorierdőnél.		
			A szakaszirányító utasította Pilist és Monort, hogy nyomjanak „Térköz megállj!”-t. (Mivel minden térközjelző sötét, ennek a kezelésnek hatása nem volt.)		

2.2 Az esemény folyamata

2.2.1 A biztosítóberendezés meghibásodása

A balesethez vezető folyamat a vonali biztosítóberendezés meghibásodásával kezdődött. Ezzel kapcsolatban az 1.8 fejezetben rögzített tények alapján megállapíthatók az alábbiak:

- Az áramellátási és biztosítóberendezési zavar 9 óra 45 perckori bekövetkezésétől a 20 óra 30 perces vonalkábel visszatérhelésig Pilis és Monor állomások között 500V-os 75 Hz-es vonali táplálás nem volt.
- A fenti időszak alatt Monor és Pilis állomások között, a nyíltvonalon minden térközjelző sötét volt, és a vonatok számára ütemezett jelfeladás nem történt.
- A Pilis és Monor állomásokról kijáró vonatok részére csak hívójelzés kivezérése volt lehetséges az állomásokhoz csatlakozó nyíltvonalon látszólagos foglaltsága miatt.
- A hívásfeloldó kivezérése is lehetetlen volt, mivel annak kivezérésehez szükséges feltétel (2 térközszakasz szabad volta) nem volt meg.
- Az AS 450 sz. nyíltvonalon sorompó a 15 km/h sebességgel közlekedő vonat lassú menete miatt került zavar állapotba.
- A nyíltvonalon fél- és fény sorompókat a bekövetkezett sorompózavarok okán nem lehetett használhatatlannak minősíteni, mivel a zavarból való kikezelés megkísérlésének feltételei a baleset bekövetkezéséig nem voltak adottak, az állomások között ugyanis vonatok tartózkodtak.

A meghibásodás a 75 Hz-es táplálást biztosító erek zárlata volt, ám annak oka nem volt feltárható. A kábel-erek szigetelése olyan súlyosan roncsolódott, hogy az elváltozásokból már nem volt megállapítható, vajon azok mind következményei a zárlatnak, vagy már a hibát megelőzően kialakultak.



19. ábra: a meghibásodott kábel külső felületén látható égésnyom



20. ábra: a megbontott kábel zárlatba került erei és a megégett szigetelés

2.2.1.1 Továbbhaladást engedélyező jelzés esetleges megjelenése a nyíltvonalon

A vizsgálat során felvetődött az a kérdés, hogy megjelenhetett-e a 2537 sz. vonat Pilis állomásról való kihaladása után az első térközjelzőn a zöld fény és ezzel együtt a vezetőállás jelzőn a „MAX” (zöld) jel.

A Vb álláspontja, hogy ehhez

- a biztosítóberendezés áramellátásának helyre kellett volna állnia, ami a fennálló hiba (kábelzárlat) miatt műszakilag kizárt;
- ezt az áramellátó berendezés regisztrálta volna, azonban ott ilyen adat nem található;
- az áramellátás helyreállása esetén, az adott forgalmi helyzetben a zöld fény megjelenését a nyíltvonalon a biztosítóberendezések kialakítása sem teszi lehetővé, hiszen ez esetben a jelzőt követő térköz foglaltsága miatt (ott haladt az IC 560-1 sz. vonat) vörös fény jelenik meg;
- feléledés esetén az egész állomásköz feléled, amit az IC 560-1 vonatbefolyásoló berendezése is érzékelt, adatrögzítője regisztrált volna;
- illetve – mivel a továbbhaladást engedélyező jelzésnek előfeltétele a sínáramkörök működése – ezt a jelzést a vezérlőkocsi menetíró regisztrátumának is rögzíteni kellett volna, ahol azonban ilyen jel nem látható.

E tényezők egymással összhangban, többszörösen is kizárják, hogy ez bekövetkezhetett.

2.2.2 Az alkalmazott forgalmi technológia

A biztosítóberendezés meghibásodása miatt az üzemszerű irányítási, közlekedési eljárások nem voltak alkalmazhatók, ezért ekkor az ilyen helyzetekre vonatkozó

külön előírások szerint kell a szolgálatot végezni. A Vb megállapítása szerint az előírások nem mindenben egyértelműek, nem lettek megvizsgálva a szabályok adta egyes alternatív lehetőségek, illetve hogy az adott helyzetben biztonsági szempontból melyik eljárás előnyösebb.

2.2.2.1 Az állomástávolságú közlekedésre történő áttérés lehetősége

Szabályok

A Pilis-Monor állomásköz önműködő biztosított térközjelzőkkel fel van szerelve, ilyen pályán a követő vonatot térközben kell közlekedtetni mindaddig, amíg a térközbiztosító berendezés használható, és állomástávolságban, ha használhatatlan. Míg az előbbi esetben a követő vonat akkor is elindítható, ha az előtte haladó még a nyíltvonalon van (hiszen a térközbiztosító berendezés gondoskodik a biztonságos közlekedésről), addig az utóbbi esetben a vonat indításának feltétele, hogy az elől haladó a következő állomásra megérkezzen, és erről az ottani forgalmi szolgálattól visszajelentést adjon.

Fontos megjegyezni, hogy üzemzavar esetén a térközi követési rend fenntartása még nem jelent automatikusan veszélyes üzemmódot, mert a további, később elemzett szabályok ilyenkor csökkentett sebességű közlekedést írnak elő.

Az önműködő térközbiztosító berendezés használhatatlanságáról az F.2.sz. Forgalmi Utasítás 15.4.2.1 pontja rendelkezik, mely alapján használhatatlan az önműködő térközbiztosító berendezés, ha a biztosítóberendezési szakszolgálat vagy a forgalmi vonalirányító a területi biztosítóberendezési diszpécserrel történt egyeztetés alapján a vonali berendezést használhatatlannak minősítette (részletesen lásd 1.16.3).

E szabály háttere, hogy az Almásfüzitő-Komárom állomásközben 2007. február 6-án történt balesetet követően a KBSZ biztonsági ajánlást adott ki az ide vonatkozó szabályozás módosítására, mely korábban ennél körülményesebben tette csak lehetővé a biztosítóberendezés használhatatlannak minősítését.

A módosítás azonban csak a döntés lehetőségét adta meg, arról továbbra sem rendelkezik, hogy mely esetekben, milyen keretfeltételek esetén kell e döntést meghozni, illetve erről sem oktatási anyag, sem más iránymutatás nem készült, mely az érintett dolgozók döntéséhez támpontot nyújtana.

Szintén nincs meghatározva, hogy bár a döntés két dolgozó együttműködésén múlik, melyikük feladata azt kezdeményezni. Így kialakulhat az a helyzet, hogy egy mindenki által ismert kritikus helyzet ellenére a két fél egymásra vár – döntés nem születik.

Forgalmi ténykedések

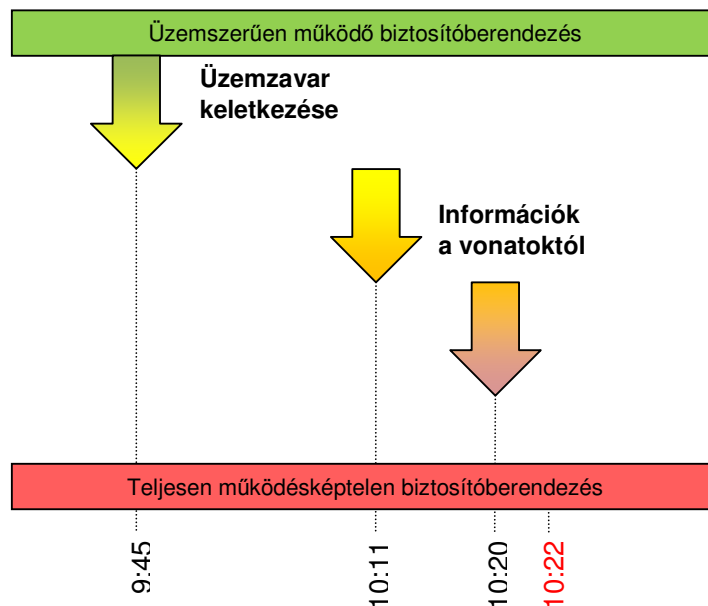
A biztosítóberendezési probléma keletkezésekor a 2532 sz. vonat még a vonalon volt (Monor felől tartott Pilisre), a forgalomirányító személyzet eredetileg azt is feltételezte, hogy az a vonat felsővezetékét szakíthatott. A kapcsolatot azonban nem volt lehetőség felvenni vele (2.4.4).

A forgalmi vonalirányító 10 óra után kapcsolatba lépett az ekkor már Monor-Pilis állomások között közlekedő IC 612 sz. vonat mozdonyvezetőjével, aki közölte vele, hogy az általa elhagyott térközjelzők sötétek. Ugyancsak felvette a kapcsolatot a vonalirányító az 560-1 számú vonat mozdonyvezetőjével is mozdonyrádióan, aki közölte vele, hogy egy sötét térközjelző mellett ment el (ez volt az állomásközben általa érintett első, 453a sz. térközjelző). (A többi térközjelző állapotáról információ ugyan még nem állt rendelkezésre, de az összes térközjelző sötét volta csak a 2008. április 5-ig érvényes szabályozás szerint volt meghatározó feltétel, most már nincs konkrét jelenségekhez kötve a döntés.)

Megállapítható, hogy

- az áramellátási zavar bekövetkezése után azonnal előállt egy aggályos, bizonytalan helyzet, egyik állomás visszajelentő készülékén sem volt információ a térközök foglaltságáról, és nem volt még ismert a térközjelzők állapota – utóbbit azonban a Vb álláspontja szerint biztosítóberendezési szakember (pl. diszpécser) az ismert hibajelenségek alapján kikövetkeztetheti;
- az időközben a vonatoktól beszerzett információk a bizonytalanságot folyamatosan a működésképtelenség bizonyossága irányába mozdították azzal, hogy a már megfigyelt térközjelzők nem töltik be feladatukat (sötétek);
- a forgalmi vonalirányítóknak – már a balesetben részes 2537 sz. vonat menesztése előtt – a biztosítóberendezés jelentős részéről biztos információja volt, mely azt mutatta, hogy a feladatát nem tölti be; és egyre kisebb részéről volt továbbra is csak bizonytalan részinformáció.

Az idő előre haladtával a forgalomirányító személyzet információi a 21. ábra ábrán szemléltetett módon változtak.



21. ábra: a biztosítóberendezésről rendelkezésre álló információk változása (10:22 – a 2537 sz. vonat indulása)

A rendszer bizonytalansága a baleset előtt az volt, hogy a vonali biztosítóberendezés vajon teljesen, vagy csak nagyrészt működésképtelen, azaz aggályos helyzet állt elő. Egy aggályos helyzetben viszont – az ellenkezőről való megbizonyosodásig – azzal szolgálható a biztonság, ha a legkedvezőtlenebb állapotot feltételezve mennek tovább a folyamatok. A forgalmi szabályok viszont nem tartalmaznak ilyen előírást, és a forgalmi személyzet sem így járt el, sőt, láthatóan éppen azért maradt fenn az eredeti technológia, mert a teljes működésképtelenséget illetően bizonytalanság volt.

A forgalmi vonalirányító és a biztosítóberendezési diszpécser a helyzet tisztázása, esetleg megoldása érdekében nem léptek egymással kapcsolatba; a berendezés esetleges használhatatlanná minősítése (és annak folyamánként állomástávól-

ságú közlekedés bevezetése) szóba sem került, e lehetőséget egyikőjük sem vette fel. Elmondás szerint a forgalmi vonalirányító

- állomástávolságú közlekedésre történő áttérést a közelmúltban (ezt megelőzően) nem kezdeményezett;
- ennek akadályát abban látta, hogy nem érkezett információ a biztosítóberendezési diszpécseről, hogy a térközbiztosító berendezés használhatatlan, továbbá nincsen meghatározva az, hogy milyen feltételek megléte vagy hiányakor kell áttérni az állomástávolságú követési rendre.

Az érvényben levő F.2. sz. Forgalmi Utasítás nem tér ki arra, hogy mely feltételek hiánya vagy megléte esetén kell használhatatlannak minősíteni; csak arra, hogy ki(k) és milyen módon rendelhetik el az állomástávolságú közlekedés bevezetését, a döntést teljes mértékben rájuk hagyva.

Az üzemzavar keletkezését követően jelentős idő telt el, mely a döntést megalapozó információk beszerzésére szükséges és indokolt is lehet, de nem ismert, hogy melyek ezek a beszerzendő információk, ezt az érintett dolgozók nem tudták megmondani. Ez is utal a fentebb említett oktatás-felkészítés, útmutatók hiányára.

2.2.2.2 Szabályozhatóság, alkalmasság

Az utasítások általános filozófiája, hogy a végzendő feladatokat a lehető legrészletesebben szabályozza, szinte gépies munkavégzést kívánva az alkalmazóktól. A fentiekben pedig éppen ennek a hiánya volt kimutatható: a térközbiztosító berendezés üzemzavaraira, a használhatatlanná minősítésre hiányoznak ezek a részletes szabályok.

Az üzemzavarok sajátosságaira, kiszámíthatatlanságaira tekintettel azonban kizártnak tekinthető, hogy az ilyenkor követendő eljárásokra valóban teljes körű, automatikusan alkalmazható szabályozás legyen készíthető; ezért a teljességre törekvés akár veszélyes szabályozási hézagokat is eredményezne.

Keretszabályok, döntési szempontok, elvek, esetleg példálózó felsorolások azonban lehetségesek, amelyek mellett az ilyen körülmények megbízható kezelése érdekében a feljogosított dolgozók a helyzetet mérlegelve hozhatnak döntést. Sőt, a döntésképeség, az ehhez szükséges szakismeretek, személyi alkalmasság megléte elengedhetetlen, illetve fontos a döntési jogosultságuk elfogadása is.

A döntést segítő elvek, szempontok nem csak részletes szabályozás útján határozhatók meg, hanem oktatás, képzés keretében is, felkészítve az érintett személyzetet a döntési helyzetre, szempontokat, kompetenciákat biztosítva a feladatok ellátásához.

2.2.2.3 Vonatok indítása Pilis állomásról

Pilis állomásra Albertirsa felől az IC 560-1 sz. vonat hívójelzés mellett 10 óra 06 perckor bejárt a III. sz. vágányra. A vonat megállt az állomáson, körülbelül a forgalmi irodával szemben: ekkor szóban közölte a forgalmi szolgálattevő a mozdonyvezetővel, hogy valószínűleg Monor állomásig minden térközjelző vörös jelzési képet mutat. Egyéb dolgot nem közölt vele, hívójelzés kivezérlésével kijáratta az állomásról, részére Írásbeli rendelkezést nem adott. (A vörös jelzési kép ekkor csak feltételezés volt, a következő 5 percben már a megfigyelt jelzők sötét voltáról értesült a forgalmi szolgálattevő.)

15 perccel később az Albertirsa felől érkező a 2537 számú vonat szintén hívójelzés mellett bejárt a III. sz. vágányra. A 2537 sz. vonat bejárása közben az állomásfőnök fogadta. A vonat a III. sz. vágányon megállt 10 óra 21 perckor, a vezérlőkocsi a forgalmi irodán túl állt meg kb. 100-150 m-rel. A forgalmi szolgálattevő a vonatszemélyzettel – több, egybehangzó elmondás szerint – nem beszélt. A 2537 sz. vonatot is hívó-jelzés kivezérlésével és menesztéssel járatta ki, figyelte

a kijáró vonatot (elmondás szerint a vonat az előírt sebesség betartása mellett járt be, illetve ki) és az állomási építési munkavégzést rövid ideig (kb. 3 percig), majd visszament a forgalmi irodába.

A fentieket összegezve megállapítható, hogy

- Az IC 560-1 számú vonat szóban, informálisan **tájékoztatva lett**, hogy Pilis-Monor állomások között valószínűleg minden térközjelző vörös jelzési képet mutat Monor állomásig. Ez a vonat a forgalmi irodával kb. egyvonalban állt meg.
- A 2537 számú vonat a Pilis-Monor állomások között levő térköz zavarról **nem lett tájékoztatva**, a vonat vezérlőkocsija a forgalmi irodától kb. 100-150 méterre állt meg (a vonat peron mellett).

A forgalmi szolgálattevő ezen informális tájékoztatást adta, illetve nem adta meg a vonatoknak. Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8 pontja ebben a kérdésben nem rendelkezik egyértelműen, a 2.a. alpontból kiolvasható, hogy az értesítés kötelező írásbeli rendelkezésen. Az utasítás vonatkozó pontját részletesebben bemutatja a 2.3.2 fejezet.

Az AS 450 fénsorompó zavara

A baleset előtt az IC 560-1 sz. vonat lassú haladása miatt a Pilis állomásra visszajelentett AS 450 félsorompóval kiegészített fénsorompó zavar állapotba került. Ebben a helyzetben további vonat az állomásközbe nem indítható, mert a zavar állapot csak az állomásköz felszabadulása után szüntethető meg az állomási személyzet kezelése által, és ennek érdekében az állomásköz felszabadulását akár vonatok feltartóztatásával is biztosítani kell.

A zavar állapot azonban akkor következett be, amikor a követő 2537 sz. vonat Pilis állomáson tartózkodott, így elvileg lett volna lehetőség a feltartóztatására, de a forgalmi szolgálattevő ekkor már (elmondása szerint, és ez életszerű is) a téren tartózkodott, így a rendelkező készülékén kijelzett zavar állapotról csak a vonat elmenesztését követően, az irodába való visszatérés után szerezhetett tudomást. (A jelen körülmények között érvényes 15 km/h sebességkorlátozás betartása mellett azonban ez nem okozna közvetlen balesetveszélyt.)

2.2.3 A vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezésének hatástalansága

A forgalmi személyzet által ténylegesen alkalmazott forgalmi technológia, a térközi közlekedés fenntartása mellett – tekintettel a biztosítóberendezés állapotára – a vonatok legfeljebb 15 km/h sebességgel közlekedhettek. Ennek betartását felügyeli a mozdony, illetve a 2537 sz. vonatnál a vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezése, mely e sebesség túllépésekor önműködően vészfékezést kezdeményez – kivéve, ha e funkciója hatástalanítva van.

A 2537 sz. vonat BDt 415 psz. vezérlőkocsijának menetíró-regisztrátumát áttekintve (lásd 1.10.2 fejezet) a vonatbefolyásoló berendezés a következő jeleket érzékelte:

Időpont (óó:pp:mm)	A vonat helyzete	Sebesség (km/h)	Jel	Megjegyzés
10:14:26	Pilis előtt, nyíltvonalon	79	MAX	
10:14:26	Pilis előtt, térközjelző	80	0	„Sárga” megjelenik
10:17:24	Pilis bejárat jelző	12	●	„Sárga” helyett „Vörös” megjelenik
10:18:52	Pilis, váltókörszet	14	T	„Vörös” helyett „Tolatás” megjelenik
10:18:56		14	---	„Tolatás” helyett „Fehér” megjelenik

A roncsokból kibontott vonatbefolyásoló berendezés megfelelő működésének ellenőrzésére sor került a balesetet követően is. Az ellenőrzés a berendezésben hibát nem mutatott ki, a számszerű mért adatok összhangban vannak a baleset előtt 9 hónappal végzett mérések adataival.

Közeledés Pilis állomáshoz

A vonat a Pilis állomás előtti utolsó térközben az állomás Megállj! állású bejárati jelzőjéhez közelített, ennek megfelelően a vezetőállás jelzőn az erre utaló „0” (sárga) jel jelent meg.

Behaladás Pilis állomásra, sebességkorlátozó funkció

A jelző meghaladását követően (melyre a jelzőn megjelent Hívójelzés adott lehetőséget) a vezetőállás jelző jelzési képe „●” (vörös) jelre váltott. Ilyen jelzés fennállása alatt a vonatbefolyásoló berendezés megakadályozza, hogy a vonat 15 km/h-nál nagyobb sebességgel közlekedhessen, ugyanis amennyiben a vonat ezt a sebességet mégis túllépné, önműködő befékezésre kerül sor. Meg kell jegyezni, hogy a gyakorlatban ez a sebességérték oly szigorúan van beállítva, hogy a legtöbb járművel legfeljebb 12-14 km/h-val lehet a befékezés kockázata nélkül tartósan haladni.

Ez a jelzés – és ennek megfelelően a sebességkorlátozó funkció – általában csak akkor szűnik meg, ha a vonatbefolyásoló berendezés a sínáramkörök felől értékelhető jelet kap. Mivel azonban a sínáramkörök táplálása ez esetben a biztosítóberendezési hiba (lásd 1.8.5 fejezet) miatt nem csak Pilis állomáson, hanem a teljes állomásközben, egészen Monorig megszűnt, ilyen jelet a berendezés nem kaphatott, tehát a vonat Monorig biztosan nem is tudta volna túllépni a 15 km/h sebességet. (Az IC 560-1 sz. vonat a bejárati jelzőtől kezdődően ennek megfelelően is közlekedett, 10-12 km/h sebességgel.)

A sebességkorlátozó funkció hatástalanítása

A sebességkorlátozó funkció azonban megszűnhet akkor is, ha külső beavatkozással a berendezést hatástalanítják. Erre több lehetőség van:

- a saját/csatolt átkapcsolónak,
- a berendezés biztosítójának,
- a berendezés tápfeszültségét megszakító valamely kapcsoló ki- majd bekapcsolása; illetve
- a menet/tolatás kapcsoló át- majd visszakapcsolása.

A hatástalanítás módjára vonatkozóan az E.1. sz. utasítás a fenti felsorolásnak csupán az első három lehetőséget írja elő, melyek menet közben nem kezelhetők. Azonos hatású a negyedik lehetőség is, viszont az elvégezhető alacsonyabb sebességű haladás közben is. (Az E.1. sz. utasítás vonatkozó 2. melléklete mindemellett nem is tartalmazza azt, hogy a menet/tolatás átkapcsoló használatának következménye lenne a „●” (vörös) jel törlése és ezzel a korlátozó funkció kiiktatása.)

Ebben a konkrét esetben is – mivel a vonat bejárati jelző vörös fénye mellett haladt be Pilis állomásra – az E.1. sz. utasítás 2. mellékletének (a zárójelentés 1.16.61.16.2 fejezetében is bemutatott) 4.2.2 pontjai szerint a vezetőállásjelző „●” (vörös) jelét kötelező volt „---”-ra (fehérre) változtatni; azaz a sebességkorlátozó funkciót hatástalanítani.

Erre az előírt hatástalanításra sor is került, azonban

- nem az E.1. sz. utasításban foglalt három megoldás egyikével, hanem a menet/tolatás kapcsoló át- majd visszakapcsolásával (ez az átkapcsolás volt al-

kalmazva az előzmények között (1.18 fejezetben) felsorolt nagymarosi, monori és almásfüzitői baleseteknél is);

- nem a kijelölt helyen való megállás után, hanem még behaladás közben. Ezt igazolja az adatrögzítő jele, mely 4 másodpercre – 14 km/h sebességű haladás közben – érzékelte a Tolatási üzemmód megjelenését.

A szabályoktól való ezen eltérések a baleset bekövetkezése szempontjából nem relevánsak, mert a pilisi megállást követő műveletekben semmilyen eltérést nem okoztak.

A tolatási üzemmódból való visszakapcsolás után a berendezés már „elfelejti” a Megállj! állású jelző korábban érzékelt meghaladását, ettől kezdve sebességkorlátozó funkciója – a sínáramkörökből érkező következő kiértékelhető jelleg, amelyre a biztosítóberendezési hiba miatt legkorábban Monor állomáson lett volna esély – megszűnik.

Kihaladás Pilis állomásról

A vonatbefolyásoló berendezés az előzőekben elemzett kezelés miatt a Pilis állomásról történő kihaladás közben és után nem tudta betölteni azt a funkcióját, hogy a Megállj! állású jelzők melletti elhaladást érzékelje és ennek megfelelően korlátozza a vonat sebességét, innentől csupán éberségellenőrzést végzett.

Ezáltal a berendezésnek nem volt lehetősége a megengedett sebesség túllépését majd a baleset bekövetkezését megakadályozni.

Eltérés a szabályoktól a nagyobb biztonság felé

Az IC 560-1 sz. vonat mozdonyvezetője nem járt el az E.1 sz. utasításban előírtak szerint, mert nem törölte a vonatbefolyásoló sebességkorlátozó funkcióját. Ezzel azonban a nagyobb biztonság felé tért el a szabályoktól.

2.2.4 A 2537 sz. vonat közlekedésének elemzése

2.2.4.1 Közlekedés az állomáson

A vonat Pilis állomásig menetrend szerint közlekedett, azonban a hívójelzéssel való behaladás miatt a megállásig 4 perc késést szenvedett.

Az állomáson a baleset napja előtt már megkezdődtek az átépítés munkálatai. Ilyen munkák előre tervezett, szándékos módon is okozhatnak biztosítóberendezési korlátozásokat, de véletlen okból is nagyobb a kockázata hibák keletkezésének (pl. kábelvágás).

Mivel a 2537 sz. vonat már a bejáratú jelzőnél is hívójelzéssel járt be és hasonlóan járt ki, ez nagyobb mértékben utalhat állomási, mintsem az állomás utáni nyíltvonalon lévő biztosítóberendezési problémákra, amely feltételezést megerősíti az állomáson végzett építési munka. (A konkrét esetben fenn is állt az állomási üzemzavar – egyidejűleg a nyíltvonallal, mivel az áramellátási rendszer közös forrásból táplálja az állomási foglaltság-érzékelést és a nyíltvonali térközbiztosítást is.)

Ilyen körülmények között érezheti azt egy mozdonyvezető, hogy a korlátozás egy állomáson lévő műszaki problémából ered, amely esetleg a késés miatti türelmetlenséggel párosulva fokozza annak esélyét, hogy a kihaladást egyben a veszélyhelyzet elhagyásaként is értelmezze. Ha valaki nagyon várja egy állapot, korlátozás végét, könnyebben félreértelmezheti az erre utaló információ-töredékeket.

Az ilyen, szokásostól eltérő helyzetekben is nagy szerepe van annak, hogy a forgalomirányítás milyen mélységű tájékoztatást ad a vonatok személyzetének: ha a rendkívüli helyzetekben a szokványostól eltérő forgalomszabályozási módszerek oka is ismert, vélhetően a félreértés, illetve a követendő eljárások szükségességének kétségbe vonása, megszegése is kevésbé valószínű. Ellenben megjelen-

het az a kockázat is, hogy a tájékoztatás elmaradása hamisan azt az érzetet kelti, hogy nincs veszélyforrás, ezért a következetességet, a tudatosan felépített forgalomirányítási rendszer szükségességét külön hangsúlyozni kell.

A vonat kihaladás közben a hívójelzésre tekintettel ugyan csökkentett sebességgel közlekedett, de az csak a váltókörzetben volt alatta a megengedett 15 km/h-nak, az állomási vágányon a vonat 29 km/h-ig gyorsult.

2.2.4.2 Közlekedés a nyílt vonalon

A teljes további állomásközből 15 km/h-val történő haladás azt jelenti, hogy 10,7 km távolságot legalább 43 perc alatt fut be a vonat ilyen alacsony sebességgel (ez a menetrend szerinti menettartamnál 33 perccel több), ami igen komoly további frusztrációt eredményezhet.

A 2537 sz. vonat Pilis állomásról való kihaladást követően azonban felgyorsult 100-107 km/h sebességre, amely összhangban van a vonatra engedélyezett 100/120 km/h sebességgel, de nem felel meg annak az előírásnak, hogy a jelzések által adott sebességkorlátozásokat is be kell tartani, melyek ez esetben

- a kijárat jelzõn **kapott** hívójelzés,
- a kezdõpont felõli bejárat jelzõ hátoldalán **nem kapott** hívójelzés feloldása jelzés,
- a vezetõállás jelzõn **nem kapott** továbbhaladást engedélyezõ jelzésre utaló jelzés.

A vonat ezzel a sebességgel haladt el a 453a jelû, fényjelzést nem adó térközjelzõ mellett is, melyet Megállj! jelzésként kellett volna értelmezni (lásd 1.16.2), mivel a mozdonyvezetõ számára Írásbeli rendelkezést nem kézbesítettek annak használhatatlanságáról. (Azt a lehetõséget, hogy megjelenhetett a vezetõállás jelzõn a „MAX” (zöld) jelzés és a térközjelzõn a zöld fény, a Vb a 2.2.1.1 pontban írtak alapján kizártnak tekinti.)

A térközjelzõt követõ félsorompóval kiegészített fényorompó csapórúdját a vezetõálláson tartózkodók nyitott helyzetben látták. Ennek bejelentését a vezetõálláson tartózkodók eltervezték, de sebességcsökkentés nem történt (a kis távolság miatt az útátjáróig érdemi csökkentés nem is lett volna elérhetõ). A veszélyes helyzet felismerését sem eredményezte, mellyel közvetlen összefüggés kétségtelenül nem mutatható ki, de – különösen a Hívójelzés és sötét térközjelzõ után – annak egyik tünete.

Elhaladás a 453a térközjelzõ mellett

A térközjelzõ a vonat számára jelzési képet nem mutatott, sötét volt, ezért jól mûködõ vonatbefolyásoló berendezés hiányában elõtte – a szabályok szerint – meg kell állni. Továbbhaladni ebben a helyzetben csak a rendelkezésre álló értekezõ berendezésen kapott engedély alapján szabad.

A továbbhaladásra vonatkozó megkötés oka, hogy a térközjelzõre elõjelzést adó fõjelzõn, azaz Pilis állomás kijárat jelzõjén Hívójelzés volt, melynek elõjelzési, és így megállásra utaló elõjelzési értelme a vonatkozó utasítás szövege alapján nincs, tehát az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.2.2. pont utolsó bekezdése (1.16.2 fejezet és 1.3 melléklet) értelmében kell ezen eljárást alkalmazni. Az eseménykor történt megállás nélküli továbbhaladás további feltétele még a jól mûködõ vonatbefolyásoló berendezés is.

Nem felelt meg ennek a szabálynak az IC 560-1 sz. vonat közlekedése sem, mely szintén megállás nélkül haladt tovább (lásd még 2.3.2.2).

2.2.4.3 Az ütközés előtt

Az ütközés pillanatának, helyének behatárolása

A 2537 sz. vonat digitális adatrögzítőjének adatfolyama megszakad a baleset bekövetkezésekor, az utolsó öt regisztrált jel az 1.10.2 fejezet táblázatából idézve:

Időpont (óó:pp:mm)	Út (km)	Sebesség (km/h)	Jel	Megjegyzés
10:26:22	358,536	85	---	
10:26:22	358,537	85	---	
10:26:23	358,560	84	---	
10:26:24	358,582	80	---	
10:26:24	358,600	78	---	Ütközés előtti utolsó jel, éberségi fék

Az adatok gyakoriságát figyelembe véve baleset nélkül a következő adatsor becslésünk alapján kb. 10 óra 26 perc 25 másodperc időadattal lett volna rögzítve, kb. 358,610-630 km-nél és kb. 75-76 km/h sebességgel, melyre a berendezések megrongálódása miatt már nem került sor. A roncsolódás tehát az utolsó rögzített adat által meghatározott, és e becslhető pont között következett be. Ugyan kicsi a valószínűsége, de azért nem zárható ki az sem, hogy az ütközés pillanata egy-két tizedmásodperccel megelőzte az utolsó rögzített adatsort (csak a roncsolódás folyamata még nem lehetetlenítette el az adatrögzítést).

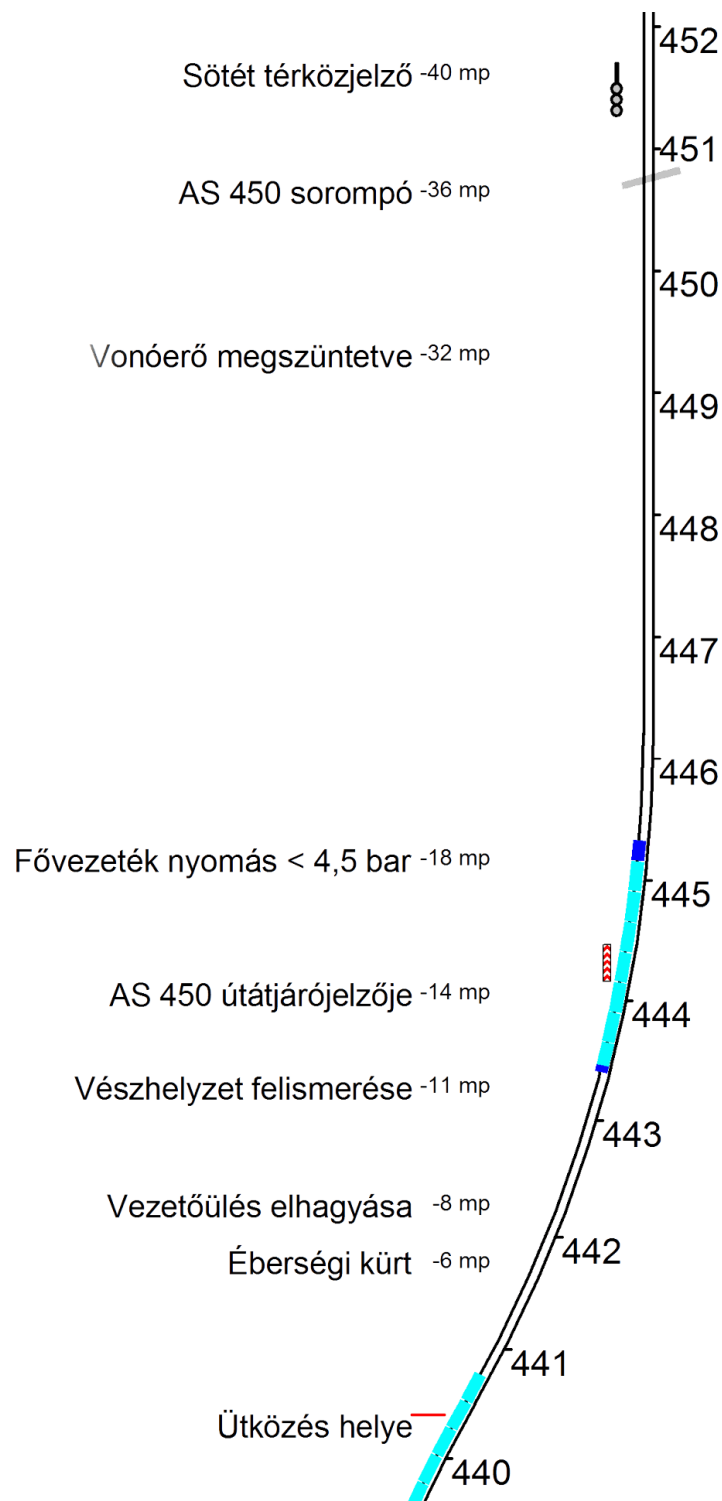
A későbbiekben úgy tekintjük, hogy az ütközés pillanata az utolsó adatsor, a lehetséges értékelési hiba a következtetéseinkre nincs hatással.

Az ütközés helye a roncsok szétszóródása és a vasúti pályán talált kisiklásnyomok alapján a 440+30-50 szelvények közé tehető. A továbbiakban 440+40 szelvényt veszünk figyelembe, a lehetséges eltérés az elemzést nem befolyásolja.

A következő távolság-adatok megállapításánál viszont figyelembe vettük a regisztrált adatok 1,4% pontatlanságát (2.4.3), mivel ennek a hibának a nagysága kellő pontossággal ismert.

Az ütközés előtti pillanatok

Az alábbi ábra a 2537 sz. vonat az ütközés előtte jellemző pillanatait mutatja be: a vonatok abban a helyzetben vannak feltüntetve, amikor a mozdonyvezető észrevette az előtte haladó IC vonatot.



22. ábra: az ütközés előtti pillanatok és a 2537 sz. vonat eseményei

A regisztrált adatok és a meghallgatások alapján az ütközést megelőzően (a vezérlőkocsi adatrögzítője alapján)

- **1142 méterrel (-41 másodperc):** a mozdonyvezető kürtjelzést adott, feltehető, hogy a hamarosan (105 m) következő útátjáró a jelzésadás oka.
A jelzés hossza a regisztrátum szerint 38 m 107 km/h mellett, azaz időtartama 1,3 másodperc.
- **1130 méterrel (-40 mp):** a vonat sötét térközjelző mellett haladt el, melyet az F.1. sz. utasítás 8.7 pontja alapján (lásd 1.16.2) Megállj! állású jelzőként kell értelmezni, sebességcsökkentés azonban nem történt,
- **1037 méterrel (-36 mp):** áthaladt az AS 450 sorompóval fedezett útátjárón, melynek csapórúdjai álló helyzetben voltak, a vezetőálláson tartózkodók észlelték a sorompó nyitott helyzetét,
ez valójában zavar állapotban volt, ami azonban a vonatról figyelve nem állapítható meg,
- **888 méterrel (-32 mp):** a mozdonyvezető a vonóerőt megszüntette,
- **480 méterrel (-18 mp):** a fővezetékben a 4,5 bar alá csökkent a légnyomás,
ami a fékezés néhány másodperccel korábban kezdeményezett megkezdésére utal, az elért lassulásból azonban csak csekély fékhatásra lehet következtetni. A fékezés oka a Vb előtt ismeretlen maradt, a mozdonyvezető sem szolgáltat rá magyarázattal, illetve nem valószínű, hogy a közeledő Monorierdő megállóhely miatt történt, mert az ottani megállás helye ekkor még kb. 1,1 km-re volt.
- **375 méterrel (-14 mp):** elhaladt az ellenkező irányú vonatok számára kitűzött útátjárójelző mellett, melyre a mozdonyvezető az elhaladást követően a tükörből visszanezett, hogy a nyitott állapotban talált sorompó számát – az eltervezett bejelentés miatt – leolvassa (mely szám: 450),
- ezt követően, kb. 200-300 méterrel az ütközés előtt a vezetőálláson tartózkodók észrevették az előttük haladó IC vonatot,
az előző cselekvést figyelembe véve, és a következő regisztrált időpontig hátralevő tevékenységek (vészhelyzet felismerése, fékezés megkezdése, felállás a vezetőülésből) időszükséglete alapján ez a pillanat az **ütközés előtti 11. másodpercre tehető (-297 m)**; ekkor az elől haladó vonat vége az ütközés helye előtt volt még
kb. $12 \text{ km/h} \times 11 \text{ mp} = 37 \text{ méterrel}$.
Ezen becslés szerint a két vonat között ekkor $297-37=260 \text{ m}$ távolság volt, ami összhangban van a személyzet visszaemlékezéseivel.
A 2537 sz. személyvonat vonat ekkor 101 km/h-val haladt. A tényleges fékút erről a sebességről a rendelkezésre álló távolság közel kétszerese lenne.
- a mozdonyvezető gyorsfékezést kezdeményezett,
ami valójában a korábban megkezdett fékezés gyorsfékezéssé fokozása,
- **196 méterrel (-8 mp):** a mozdonyvezető elhagyta a vezetőülést,
erre testi épségének megóvása miatt volt szükség, a baleset elkerülése, vagy a következmények csökkentése érdekében már ott maradva

sem tudott volna semmit tenni, így viszont lehetősége volt figyelmeztetni az utasokat a várható ütközésre,

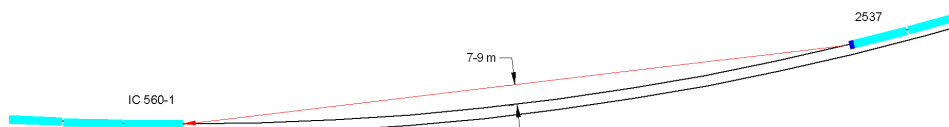
- **147 méterrel (-6 mp):** megszólalt az éberségi kürt, ebből következtethető a vezetőülés elhagyására vonatkozó előző adat. A következtetés alapja, hogy az éberségi berendezés megszólaltatja az éberségi felhívást akkor is, ha az éberségi pedál legalább 50 m-en (mért méteren!) keresztül folyamatosan fel van engedve (lásd 1.8.7).
Bár lehetne ez a jel éberségi felhívás is, de a regisztrátum alapján a mozdonyvezető vezetési stílusa olyan, hogy az éberségi felhívásokat rendszerint előkezeléssel megelőzte, és a vezetőülés elhagyása e vész helyzetben életszerű is, összhangban van a meghallgatások során elmondottakkal.
- **0 méterrel, azaz az ütközéskor:** működésbe lépet az éberségi fék, ez jól összhangban van azzal, hogy ha az éberségi kürt megszólalása ellenére az éberségi berendezést 150 méteren belül nem kezeli a mozdonyvezető, úgy a berendezés önműködően megállítja vonatot. Jelen esetben ez 149 méternek lett regisztrálva (147 m valós úton).

A fenti eseménysorozat táblázatos összefoglalása, az ütközéshez viszonyítva a távolságot és az időt:

Esemény	Távolság (m)	Idő (mp)	Hely (szelvény)
Kürtjelzés kezdete	-1142	-41	451+82
453a sötét térközjelző	-1130	-40	451+70
AS 450 sorompó	-1037	-36	450+77
Vonóerő nincs	-888	-32	449+28
Fővezeték < 4,5 bar	-480	-18	445+20
Útátjárójelző (ellenkező oldali)	-375	-14	444+15
Vész helyzet felismerése (becsült)	-297	-11	443+37
Vezetőülés elhagyása	-196	-8	442+36
Éberségi kürt	-147	-6	441+87
Ütközés	0	0	440+40

2.2.4.4 A cselekvés ideje

Az ütközés előtti eseménysor alapján az számítható ki – a Vb által életszerűnek tartott cselekvési időt feltételezve –, hogy a vész helyzet felismerésekor kb. 260 m távolság volt a két vonat között. Figyelemmel a pálya ívsugarára, a rálátás vonala (23. ábra) ekkor kb. 7-9 m-re benyúlik a pályaív középpontja felé. (A 2 m bizonytalanság alapja, hogy a vezetőállás mely részéről az IC vonat személykocsijának mekkora részét látják meg.)



23. ábra: a vész helyzet felismerése

Mivel a vizsgálat ezen számításai idején már lombtalan, téli környezet volt, a Vb nem tudta a rálátást a helyszínen ellenőrizni. Tekintettel azonban arra, hogy a pálya menti terület erősen fás, bokros, ennél nagyobb távolságból októberben a rálátás vonala már valószínűleg nem lehetett szabad.

A mozdonyvezető tehát aligha észlelhette volna korábban a veszélyt, a cselekvésre (felismerés, fék működtetése, vezetőülés elhagyása) csak az előzőleg megjelölt időt használhatta fel, a Vb szerint ezért cselekvési késedelem nem történt.

2.2.5 Személyi sérülések a személykocsikban

A bekövetkezett balesetnél a keletkezett személyi és vagyoni sérülések, károk szempontjából a Vb orvosszakértői véleményeket is felhasználva áttekintette, hogy a járművek, létesítmények kialakítása mennyiben járulhat hozzá a következmények csökkentéséhez vagy súlyosbításához.

2.2.5.1 Csomagtartók kialakítása

A Vb az esemény helyszíni szemléjekor megállapította, hogy az IC 560-1 vonatba utolsóként besorozott, és súlyosan megrongálódott kocsiban az ülések feletti csomagtartók – a kocsi épen maradt felében – a helyükről leszakadtak, az elemek egymástól elválva az ülések közé estek (24. ábra). Ezek további sérüléseket okozhattak az utasoknak: megtalálható volt olyan, önmagában is életveszélyes sérülés, melyet nagy valószínűséggel az egyik leszakadt csomagtartó éles vége okozott (bár jelen esetben az egyéb sérülések e nélkül is halálosak voltak).



24. ábra: leszakadt csomagtartók az ülések között



25. ábra: a WC falát átszakító csomagtartó-elem, a fal mindkét oldaláról

Jól látható az 5. ábra és a 25. ábra képein, hogy a csomagtartó elemek az ütközés hatására úgy hulltak alá, hogy maguk szinte semmilyen mechanikus sérülést nem szenvedtek.

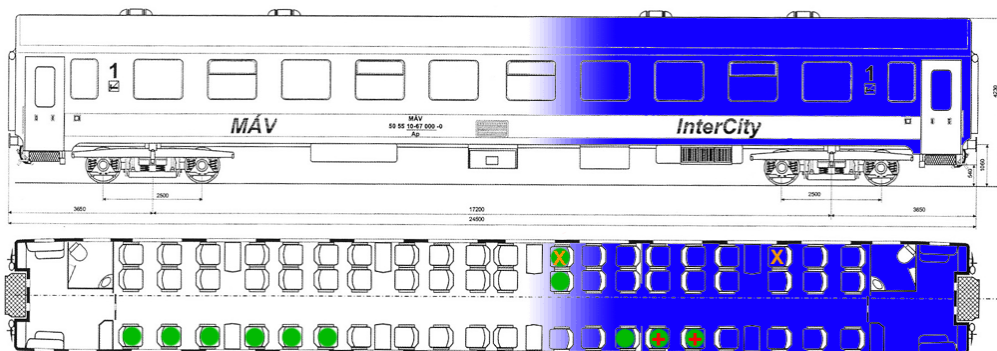
Ez arra utal, hogy hosszirányú merevségük kifejezetten nagy, nem csak rögzítésük szilárdságával összevetve, de a kocsi belső falaihoz mérten is. Ennek következtében viszont a fellépő hosszirányú erő hatására a csomagtartók deformálódása helyett (mely energiát elnyelve csökkenti a következményeket) a rögzítések szakadnak, nyíródnak el, leesésükkel pedig fokozzák a baleset következményeit.

2.2.5.2 Utasok elhelyezkedése

A személyvonat harmadik kocsijában arányaiban feltűnően sokan sérültek meg (lásd 1.13.1). A Vb ezt annak tulajdonítja, hogy az utasok nagyobb arányban vették igénybe ezt a kocsit, azaz itt eleve többen utaztak.

Az IC 560-1 sz. vonat utolsó kocsijában utazók elhelyezkedését a 26. ábra mutatja be.

- zöld pont jelöli a helyjegy-eladások alapján vélelmezhető ülőhelyeket, azonban az utazási szokások ismeretében elmondható, hogy ez nem azonos az utasok tényleges elhelyezkedésével,
- narancs X jelöli a válaszdó sérültek ülőhelyét, a válaszukban elmondottak szerint,
- vörös + jelöli két elhunyt valószínűsíthető ülőhelyét. Mivel az utastér a késsel jelölt felületen megsemmisült, így az elhunytak sérülései, és a roncsokban való elhelyezkedés alapján a Vb határolta be ülőhelyüket. A másik két áldozat esetében ez nem volt lehetséges.



26. ábra: az utasok elhelyezkedése az IC 560-1 sz. vonat utolsó kocsijában

2.3 Kapcsolódó problémák

2.3.1 Sorompókezelés

2.3.1.1 Térközi közlekedés esetén

Ha a térközi közlekedés fennmarad olyan helyzetben, amikor a vonatok csak legfeljebb 15 km/h csökkentett sebességgel közlekedhetnek – mint jelenleg is –, akkor az érintett fényzorompók az első vonat nyomában – mivel az lassú haladása miatt túl hosszán tartja lezárva – szinte bizonyosan zavar állapotba kerülnek. Ezután mindazon vonatok, amelyek ez időpont előtt indultak az állomásról a térközi követési rendben, már a zavar állapotú sorompóval (nem) fedezett útátjárón haladnak át. A félsorompóval kiegészített fényzorompók esetén a nyitott csapórudakat a közúton közlekedők is könnyen értelmezik nyitott sorompónak, szabad áthaladással, függetlenül a fényjelző készülék sötétségétől, ahol ilyenkor *nincs* piros fény.

További vonatok pedig ezt követően már nem indíthatók, hiszen az F.2. sz. utasítás 3.4 pontja (lásd 1.16.5) alapján a zavar feloldhatósága érdekében vonat nem indítható.

Ez a szabály pedig egy sajátos, részben térközi, részben állomástávolságú közlekedést eredményez: az első önműködő sorompó távolságától függően néhány vonat térközben, csökkentett sebességgel ugyan elindítható, de utánuk mindenképpen meg kell várni az állomásköz felszabadulását (ami ezzel a sebességgel ráadásul jelentős idő). A térközi közlekedés fenntartása így erősen kapacitáscsökkentő hatással is jár.

A zavar állapot létrejötte

A zavar állapot elvileg elkerülhető, ha a vonat a megengedett 15 km/h sebességet pontosan kihasználja – azonban a szabály biztonságot szolgáló kiegészítése (mely szerint a sebesség ezen belül is olyan lehet, hogy bármely akadály előtt meg kell tudni állni) és a vonatbefolyásoló berendezések szigorú beállítása miatt ez kétséges, hosszú vonatoknál pedig eleve kizárt.

A behatási pont távolsága az útátjáró előtt (lásd még 1.8.3):

$$464+32 - 450+77 = 1355 \text{ m,}$$

az alkalmazott 6 perc zavaridőzítés esetén

$$1355 \text{ m} / 360 \text{ mp} = 13,6 \text{ km/h}$$

minimális átlagsebesség kell ahhoz, hogy a vonat elejének érkezéséig még ne kerüljön zavarba a sorompó – azaz 0 m vonathossz esetén a zavar elkerülhető.

A 15 km/h sebesség precíz betartása esetén (azaz ha nincs olyan zavaró körülmény vagy veszélyforrás, amely miatt a mozdonyvezető indokoltnak látná ennél is alacsonyabb sebesség akár időleges alkalmazását) a vonat a zavar-időzítés leteltéig

$$360 \text{ mp} \times 15 \text{ km/h} = 1500 \text{ m}$$

fut be. Ezen távolság megtételével a zavar elkerülése érdekében a vonatnak nem csak el kell érnie az útátjárót, hanem a vonat végével is el kell hagynia az útátjáró oldási pontját. Ehhez

$$1500 \text{ m} - 1355 \text{ m} = 145 \text{ m}$$

a lehetséges legnagyobb vonathossz, amely a számításban idealizált esetben még nem viszi zavarba a sorompót. A valós esetben (behatási pontok érzékeny-

sége, oldási pont tényleges helye, alkalmazott sebesség) az eredmény ennél is kedvezőtlenebb lenne.

A rendszerbe ezzel oly mértékben be van kódolva a zavar állapot létrejötte, hogy arra a forgalmi személyzet akár képezhető is: a forgalmi szolgálattevő – ha erre oktatják – számíthat arra, hogy egy lassan haladó vonat a vonali sorompókat zárva viszi, a mozdonyvezető pedig számíthat arra, hogy egy zavar állapotú (bár általa csak nyitottnak látszó) sorompó egy előzőleg alacsony sebességgel haladó vonat következménye is lehet.

2.3.1.2 Állomástávolságú közlekedésre áttérve

Ha a térközbiztosító berendezést használhatatlannak minősítik, és ennek megfelelően megtörténik az áttérés állomástávolságú közlekedésre, akkor a sorompókezelésben másik sajátos helyzet áll elő.

A nyíltvonalon sorompókat ekkor kézi kezeléssel kell lezárni (kivéve, ha a biztosítóberendezési diszpécser eltérően intézkedik), még mielőtt az állomásközbe vonatot indítanának (lásd 1.16.3), illetve felnyitásuk csak akkor megengedett, ha a vonat a következő állomásra megérkezett (a forgalmi szolgálattevőknek a sorompó kezelésével kapcsolatban szabályozott módon értekezniük is kell). A felnyitás azonban csak a biztosítóberendezés kezelési szabályzatában van szabályozva.

Tehát a sorompó mindaddig le van zárva, amíg vonat van az állomásközben akár a sorompó előtt, akár már azt meghaladva (kézi kezelés esetén a zavar állapot hosszú zárva tartás során nem áll elő). Ebben az állomásközben ez IC vonat esetén kb. 8 perc, személyvonat esetén pedig kb. 10-11 perc folyamatos zárva tartást jelent. Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a pálya kétvágányú, és e feltételnek mindkét vágány esetén teljesülnie kell, akkor a sorompónak mindaddig zárva kell lennie, amíg bármelyik vágányon vonat közlekedik, rendkívül hosszú lezárási időt eredményezve.

Túl hosszú zárva tartás után viszont a gépkocsivezetők nagyobb eséllyel hagyják figyelmen kívül a tiltó jelzést, ezzel pedig új veszélyhelyzetet előidézve – mindezt sebességkorlátozás nélküli vonatközlekedés mellett.

Az állomástávolságú közlekedésre való esetleges áttérés tehát – a jelen rendszer-technika és szabályozás mellett – előidézett volna más jellegű biztonsági kockázatokot, amelynek kiküszöbölésére nincs kialakult gyakorlat (rendőri biztosítás, rövid forgalom-szünetek beiktatása, stb.), kiadott iránymutatás, egységes gyakorlat. Nincs olyan forgalomirányítási technológia sem, mely a két vágányon indított vonatok közlekedésének szinkronjával biztosítaná a sorompók időszakos felnyitásának lehetőségét.

2.3.2 Forgalmi szabályok a vonatbefolyásolás függvényében

2.3.2.1 Az EÉVB működése, meghibásodása

Miután a vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezésén a „●” (vörös) jel törlésére sor került Pilis állomásra való behaladás közben, azon „---” (fehér) jel jelent meg. Ez a jelzés fennmaradt a baleset bekövetkezéséig, tehát a hívójelzést adó kijáraton jelző melletti elhaladáskor is.

Az E.1. Utasítás 4.1.6 pontja szabályozza annak értelmezését, ha a vezetőállásjelzőn „---” (fehér) jel jelenik meg (lásd 1.16.6), mely azt jelenti, hogy a mozdony

- vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszon közlekedik vagy
- az EÉVB berendezés meghibásodott, vagy

- vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszról vonatbefolyásolásra kiépített, de foglalt pályaszakaszra érkezett.

(Ugyanezt az F.1. sz. Jelzési Utasítás 3.2.6 pontja kisebb eltérésekkel fogalmazza meg (lásd 1.16.6), a jelzés elnevezése: „a pályáról kiértékelhető jel nem érkezik” viszont jól összhangban van a valósággal.)

A fenti lehetőségek egyikével sem illik össze általában az az állapot, amikor az EÉVB hatástalanítására került sor (függetlenül annak módjától), bár ez műszakilag azt az állapotot idézi elő, mintha a vonat vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszról vonatbefolyásolásra kiépített, de foglalt pályaszakaszra érkezett volna (még ha valójában nem is ez történt). Ezzel szemben a jelen eseménynél az EÉVB meghibásodása is ott van a háttérben.

Fontos figyelembe venni, hogy EÉVB meghibásodásáról kell beszélnünk akkor is, ha a hiba a pályaoldalon van, mivel a vonatbefolyásolás jól működésének feltétele a pályaoldal üzemszerű működése (1.16.6).

2.3.2.2 Információk a személyzetnél

Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8. pontja függővé teszi a közlekedés módját attól, hogy van-e jól működő vonatbefolyásoló berendezés, ennek megfelelően pedig eltérőek a forgalmi szolgálattevő feladatai.

Kérdés tehát, hogy a forgalmi szolgálattevő valóban birtokában van-e azon információknak, amelyből a jól működés ténye megállapítható:

1. a vontatójármű fel van-e szerelve a járműoldali berendezésekkel?
2. a vontatójármű berendezései üzemszerűen működnek-e?
3. a vágány ki van-e építve jelfeladásra?
4. a vágányon a jelfeladás üzemszerűen működik-e?

Ad.1. A berendezések létéről a forgalmi szolgálattevő bizonyosat nem tudhat, kivéve, ha a vonatot feléje indító előző forgalmi szolgálattevő már valahonnan birtokában volt ezen információnak, amit az engedélykérésben közölnie kellett – mindenképpen kérdéses azonban, hogy ezen engedélykérésben továbbadandó információ hol kerül be a rendszerbe. A nyílt hozzáférésű pályahálózaton közlekedő, egyre változatosabb járműállományra tekintettel ez a probléma gyakrabban elő is kerül (ez a kérdés azonban a jelen eseményben nem játszott szerepet).

Ad.2. A berendezés üzemszerű működéséről csak a mozdonyvezető tud, a forgalmi szolgálattevő tőle kaphatna csak tájékoztatást (az előző kérdéssel együtt).

Ad.3. A feltételrendszer egyetlen pontja, melyre a válasz egyértelmű, hiszen az állomását, a csatlakozó nyílt vonalakat minden dolgozónak ismernie kell.

Ad.4. A forgalmi szolgálattevő biztosítóberendezési ismereteitől nagy mértékben függ, hogy a visszajelentések alapján (áramellátási zavar, hamis foglalt) vajon következtet-e a jelfeladás hibájára, ha egyáltalán ezen jelenségek feltétlenül együtt járnak azzal. A helyzet aggályos volta az egyetlen, ami ekkor biztosan megállapítható, így az utasítások szellemében eljárva lehet ilyenkor a nagyobb biztonságot jelentő eljárásokat választani.

Hasonló probléma áll fenn a mozdonyvezető esetében, aki a fenti 4. kérdésben nem feltétlenül tud döntené. A „●” (vörös) jelzési kép megléte jelenthet üzemszerű működést és működésképtelenséget is, ami az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.2.2 pontjában jelent eltérő kötelezettséget.

Erről a mozdonyvezető akkor tudhat, ha a feltárt hibajelenségek alapján (illetve bizonytalan helyzetben a kedvezőtlenebbet feltételezve) értesítik róla.

Bár most a 4. kérdés volt a döntő, azért további kérdés, hogy üzemszerű működésről beszélhetünk-e a „●” (vörös) törlése után?

Szigorúan nézve magát a berendezést, ha az az alkotóinak szándéka szerint működik, akkor ilyen esetben üzemszerűen „---” (fehér) jelzést kell mutatasson mindaddig, amíg a következő kiértékelhető jelet meg nem kapja a pályából.

Ha az üzemszerű működés fogalmát kiterjesztjük a kezelésre is, akkor ilyen esetben csak addig beszélhetünk üzemszerű működésről, amíg a kezelése is előírások szerint történik (előírás szerint végzett törlés).

A forgalmi szolgálattevőnek nem kell ismernie az E.1. sz. utasítást, így nem is számolhat azzal, hogy ebben a helyzetben a „●” (vörös) törlésére sor kerül.

2.3.2.3 Kötelezettségek a forgalmi szolgálattevőnél

Jelen helyzetben jól működő vonatbefolyásoló berendezés egyik vonatnál sem volt (a fenti négy kritériumból olyan pályaoldali hiba állt fenn, amely mellett – az utasítás szóhasználatával – **üzemszerű működésről** nem beszélhetünk). Az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8 pont 2. alpontja (zárójelentés 1.16.4 fejezete) alapján annak további két alete, az a. és c. bekezdések is érvényesíthetők: utóbbi – minden további kötelezettség nélkül – csupán előírja, hogy a következő térközjelzőig a vonat legfeljebb 15 km/h-val közlekedhet.

Az előbbi, az a. pont alapján – feltéve, hogy a térköz foglaltságáról a forgalmi szolgálattevő nem tud meggyőződni, ami jelenleg fennállt – Írásbeli rendelkezésen kellett volna értesíteni a mozdonyvezetőt a jelzési és forgalmi utasításokban egyébként is előírt kötelezettségekről. Ez az értesítés nem történt meg. Vélelmezni lehet, hogy az utasítás szerkesztőjének szándéka szerint az a. pont csak arra az esetre vonatkozik, ha Hívójelzés nem vezérelhető ki, az utasítás szövegéből azonban ez nem következik.

2.3.2.4 Egyéb észrevétel

Sajátos ellentmondás is megfigyelhető az F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8. pontjának első alpontjában: az alpont ugyanis akkor érvényes, ha van jól működő vonatbefolyásoló berendezés, amelynek a korábban is bemutatottak szerint feltétele a pályaoldali rendszer léte és üzemszerű működése is. Ugyanakkor ezen alpont második gondolatjeles bekezdése a jelfeladásra ki nem épített vágányokról rendelkezik, ami így nyilvánvalóan nem lehet alete a jól működő vonatbefolyásoló berendezésnek.

2.4 Megjegyzések

2.4.1 Utasítások összhangja

Az E.1. sz. utasítás 2. mellékletének 4.1.1-4.1.6 pontjai részlegesen, és kis eltérésekkel megismétlik az F.1. sz. jelzési utasítás 3. fejezetében lévő jelzésekre vonatkozó rendelkezéseket. Kockázatot jelenthet, hogy ugyanazon jelzésekre így több, nem pontosan egyforma szabályozás vonatkozik. Akár az ismétlés elhagyása is egyértelműbbé, nem mellékesen tömörebbé teheti a szabályozást.

Az E.1. sz. utasításban a vezetőállásjelző jelzési képei csak színjelzéseként vannak megadva, holott annak műszaki megoldása színjelzés nélküli számjelző is lehet (mint az elemzett balesetben részes vezérlőkocsin is), vagy ETCS kijelzőn szín és szám vegyesen.

Az F.1. sz. utasításban a jelzési képek megfogalmazása szerint „A következő **jelz**őn [...] jelzés van.” Ez nem felel meg a valóságnak, hiszen a vezetőállás jelz

2.4.2 Az alkalmazható sebesség hívójelzés esetén

A hatályos szabályok alapján hívójelzés esetén, illetve a balesetnél előállt forgalmi helyzetben a vonatok olyan, legfeljebb 15 km/h sebességgel közlekedhetnek, hogy bármely akadály előtt biztonságosan megállíthatók legyenek.

Abban az esetben, ha a nyíltvonalai biztosítóberendezés üzemzavara miatt kell e csökkentett sebességet alkalmazni, úgy a Pilis-Monor állomásközben 10,7 km-en keresztül, azaz elméletileg 43 percen át halad ilyen lassan a vonat (A hazai vasúthálózaton a leghosszabb ilyen állomásköz 16,4 km, azaz 66 perc.). A gyakorlatban azonban a vonatbefolyásoló berendezések szigorú beállítása miatt sokszor csak 12-14 km/h-val lehet tartósan haladni a befékezés kockázata nélkül, ami 50 percre (76 percre) is növelheti ezt az időt.

Ebben a helyzetben egy ingerszegény nyíltvonalai környezetben

- a haladási sebesség unalmasan alacsony,
- nagyon hosszú ideig tart,
- további stressz-hatás, hogy a sebesség 1-2 km/h-val való növelése azonnal fékezést váltana ki,
- kedvező látási viszonyok között (távolbalátás és szabadlátás szempontjából) a fékút sokszorosa belátható, és az is, hogy közben veszélyforrás nincs.

Valós nyíltvonalai körülmények között nincsenek váltók sem, amelyek többlet figyelmet kívánnának a mozdonyvezetőtől, illetve különös veszélyforrást jelentenek hívójelzés alapján való közlekedésnél.

Ez a körülmény sajátos stresszhelyzetet okozhat a mozdonyvezetőknek, amely elvezethet oda, hogy szabálytalanság árán is igyekszik menekülni ebből: a sebességkorlátozás maga is frusztrációt jelent, mert az eltervezett cselekvését lassítja, korlátozza, ami akadályoz az eredeti terv végrehajtásában. Ez a frusztrációs élmény magyarázhatja már a konkrét eseményben az állomásra történő behaladás közben is a 15 km/h helyett (a vonatbefolyásoló berendezés hatástalanítását követően) a 20-25 km/h sebesség alkalmazása – és erősíti, hogy az állomást elhagyva a mozdonyvezető „menekülni igyekszik” a lassú haladás kényszeréből.

Magasabb sebesség engedélyezése (különösen nyíltvonalai esetben)

- csökkenti az alacsony sebességből adódó stressz-hatást és ezzel a készletét a lassúság akár szabálytalanság (és veszélyhelyzet-okozás) árán is történő elkerülésére,
- biztonsági kockázatot okoz, mert a tényleges fékút növekedése miatt valóban nagyobb távolságból is kell az akadályokat észlelni.

További hatása a 15 km/h sebességnek, hogy a nyíltvonalai sorompóknál szinte biztosan előidézi a zavar állapotot (2.3.1.1).

Történelmi tény viszont, hogy a 15 km/h-s szabály a gőzvontatás, kézfék korszakában keletkezett, amelyhez képest mára jelentősen javult az akadályok észlelhetősége (vezetőállás-kialakítás, megvilágítás), fékhatás terjedési sebessége (hangjelzésre történő emberi beavatkozás helyett légfék), tényleges fékhatás.

Kiemeljük azonban azt, hogy a jelenleg hatályos szabályok is csupán felső határként adnak meg konkrét sebességet, a szabály alapja az, hogy a vonat olyan – annál szükség szerint alacsonyabb – sebességgel közlekedhet, mellyel még bármely akadály előtt megállítható.

Mindezek alapján a Vb megfontolandónak tartja az ilyen esetekben alkalmazandó legnagyobb sebesség mérsékelt emelését, ami megfelel az európai gyakorlatnak is. Az alacsonyabb sebesség fenntartása esetén különösen fontos a mozdonyvezetők pszichikai alkalmasságában a monotonia és a stressz-tűrő képesség vizsgálata.

2.4.3 Sebességmérők pontossága

Úthitelesítés

A 2537 sz. vonat digitális adatrögzítőjénél a rögzített út pontosságáról a következők állapíthatók meg: az eseményben érintett vonat előtt ugyanez a vezérlőkocsi a Szolnok – Budapest Nyugati pu. között közlekedő 2739 sz. vonatban közlekedett. Az adattároló ezen az úton 155,94899 induló és 257,80199 érkező kilométert rögzített. A névleges távolság itt 100,4 km. Ennek megfelelően a rögzített út

$$257,80199 - 155,94899 = 101,853 \text{ km,}$$

$$\text{azaz } 101,853 / 100,4 - 1 = 1,4\% \text{-kal}$$

hosszabb utat rögzít a berendezés a valós értéknél.

A névleges távolság és a tényleges megtett út néhány száz méterrel eltérhet a vonat valós indulási és megállási helyére tekintettel. Legfeljebb 500 m eltérést feltételezve ez $\pm 0,5\%$ számítási hibát eredményezhet. Ezen hiba pontosabb behatárolásának az esemény elemzésére nincs hatása, ezért ettől a számításokban eltekintettünk.

Pontosság

A 2537 sz. személyvonaton két független sebességmérő és regisztráló berendezés is működött (a mozdonyon és a vezérlőkocsin), a regisztrátumok lefutása összhangban van, de a jellemző sebességértékekben eltérések tapasztalhatók. Az elért legnagyobb sebességet az adatrögzítők 100, illetve 107 km/h-nak regisztrálták, az ütközéskori sebességet 71 és 78 km/h-nak; ettől az aránytól jelentősen eltér a Pilisről való kihaladás közben (9 illetve 12 km/h-nak) regisztrált sebességek aránya.

A magasabb sebességtartományban tapasztalt eltérés 6,5-9,0 %, ami meghaladja a vonatkozó pontatlansági határértéket (1+5%; lásd 1.16.8 fejezet).

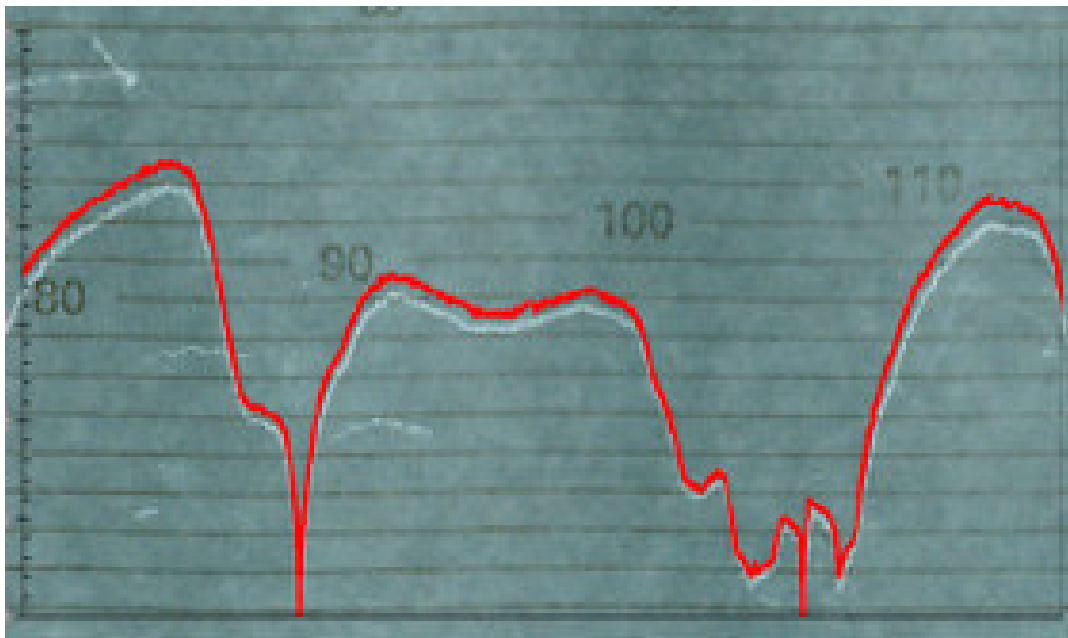
A vonatkozó utasítás szerint az ellenőrző mérést stopperrel kell végezni, a megtett útból számított sebességérték alapján, azaz a pontosság alapja a haladási sebesség. A fenti pontatlansági határ tehát magában foglalja a kerékkopás, kerék-sín kapcsolat és egyéb tényezők hatását is.

Ha azonban ennek ellenére figyelembe vesszük a kerék-sín kapcsolat fizikai törvényszerűségeit (mikrocúszás), vonóerőt kifejtő kerék esetén a tényleges haladási sebességhez képest – csúszási határon – akár 1%-kal magasabb sebesség is mérhető. Ezzel korrigálva a mért adatokat a mozdonynál eleve alacsonyabbnak regisztrált sebesség még alacsonyabb lesz.

Mindez azonban a baleset lényegi megállapításait, a sebesség jelentős túllépésére vonatkozó megállapítást nem érinti.

A 27. ábrán látható a két adatrögzítő jele egymásra szerkesztve. Az ábrák illesztéséhez felhasználtuk

- a két megállási pontot,
- a szalag és a digitális diagram skáláját,
- valamint a nullponti hibát.



27. ábra: a 2537 sz. vonat menetíró regisztrátumainak összevetése: a vörös vonal a digitális adatrögzítő jele

2.4.4 Kommunikációs berendezések

Az eseményben és környezetében érintett vezérlőkocsik mozdonyrádióval felszerelve nem voltak, és más, a forgalmi személyzettel való kommunikációra alkalmas berendezés sem állt rendelkezésre.

Az üzemzavar keletkezésekor a vonalon haladó 2532 sz. vonatot – a feltételezett felsővezeték szakításról – megkérdezni a kommunikációs berendezések hiányában nem volt mód, meg kellett várni, míg a vonat megérkezik Pilis állomásra (külön körülményes lett volna értekezni, ha valóban a sejtett felsővezeték-szakadás történik, és a vonat nem tud önerőből továbbhaladni a következő állomásra).

A más vonatokon meglévő rádióberendezések használata is nehézkes volt, a forgalmi vonalirányító 10 percnyi mozdonyrádiós keresést követően tudott kapcsolatba lépni a Monor-Pilis állomások között közlekedő IC 612 sz. vonat mozdonyvezetőjével, az általa már elhagyott térközjelzők állapotáról érdeklődni.

A távközlőberendezések hiánya, vagy nehézkes működése megnehezíti a forgalmi döntéshez szükséges információk beszerzését, illetve biztonságot is szolgáló tájékoztatások, közlemények megadását.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Az eset bekövetkezésével közvetlen összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A 2537 sz. vonat a kialakult forgalmi helyzetben megengedett (15 km/h) sebességet lényegesen meghaladta, melynek előfeltétele volt az is, hogy a vezérlőkocsi vonatbefolyásoló berendezése – az E.1. sz utasításban is előírt – hatástalanítás miatt nem tudta ellátni a sebességkorlátozó funkciót.

A vonat ezzel a sebességgel elhaladt egy sötét, azaz Megállj! állásúnak értelmezendő térközjelző mellett, ahol a forgalmi szabályok szerint meg kellett volna állnia.

3.2 Az eset bekövetkezésével közvetetten összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

Monor-Pilis állomások között a biztosítóberendezés meghibásodása olyan volt, hogy sem az állomási személyzet (visszajelentő készülékről), sem a mozdonyvezető (térközjelzőkről) nem rendelkezhetett információval az elöl haladó vonat helyzetéről. Ebben a helyzetben lehetőség van a körülményeket mérlegelve a forgalmi technológia megváltoztatására, de a döntésre jogosultak nem hoztak ebben döntést. A forgalmi szabályokból sem vezethető le, hogy az ilyen döntésre mikor van szükség.

A nyíltvonali biztosítóberendezés a biztosítóberendezési kábel meghibásodása miatt nem látta el feladatát. Ez még nem vezet szükségszerűen balesethez, azonban ez a műszaki tény teremtette meg az előbbi, a szokásostól eltérő, veszélyesebb helyzetet, melyben az elemzett tényezők következtében a baleset megtörtént.

A személyvonat mozdonyvezetője nem tudott arról, hogy mi a hívójelzés mellett való közlekedés oka, illetve arról sem, hogy előtte a nyíltvonalon (valahol) vonat halad (bár az érvényben lévő szabályok szerint nem is kellett tudnia).

3.3 Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, kockázatnövelő tényezők

Pilis állomáson mind a bejárat, mind a kijárat jelzőn hívójelzés mellett közlekedhettek a vonatok, egyúttal az állomáson építési munkálatok voltak folyamatban. Ez tévesen azt a látszatot is kelthette, hogy a biztosítóberendezési hiba az állomási munkálatokból ered és a veszélyforrás nem a nyíltvonalon van.

A 2537 sz. vonat vezérlőkocsija nem volt felszerelve mozdonyrádióval, ami miatt eleve nem is volt lehetőség a mozdonyvezetőt a kialakult forgalmi helyzetről tájékoztatni. Azonban a mozdonyrádióval rendelkező más vonatok egy részét is csak hosszas keresés után lehetett elérni, ezzel a technológiai döntésre jogosultak is csak késve szereztek tudomást a biztosítóberendezési hiba körülményeiről.

A kialakult helyzetre vonatkozó forgalmi szabályok rendkívül bonyolultak, ennek ellenére számos esetet nem szabályoznak, vagy részben ellentmondó szabályozás észlelhető. Kétségbe vonható, hogy egy üzemzavarokkal fokozott stresszhelyzetben, rövid időn belül meghozható-e ezek alapján a helyes döntés.

4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

4.1 A vizsgálat közben kiadott biztonsági ajánlás

A Vb már a vizsgálat során, 2008. október 9-én biztonsági ajánlást adott ki:

BA2008-0446-5-01: A Vizsgálóbizottság javasolja a MÁV Zrt-nek, hogy vizsgálja felül az E.1. sz. Utasítás a vonatjármű személyzet részére 2. sz. melléklete 4.2.2 pontjának szükségességét és annak érvényességi körét szűken, az elengedhetetlen mértékben határozza meg, majd kezdeményezze az Utasítás ennek megfelelő módosítását.

A biztonsági ajánlás kiadását indokolta, hogy az aktuális szabály a Vb álláspontja szerint túlságosan általános, így olyan esetekre is előírja a vonatbefolyásoló berendezés sebességkorlátozó funkciójának hatástalanítását, amikor azt a körülmények nem teszik szükségessé, sőt az ellenőrző funkciójának fenntartása kifejezetten indokolt lenne.

4.2 További biztonsági ajánlás

BA2008-0446-5-02: A Vizsgálóbizottság javasolja az NKH-nak, hogy tekintse át a térközbiztosító berendezés használhatatlannak nyilvánítására vonatkozó szabályok érvényesülését és vizsgálja meg, hogy a döntési helyzetben lévő dolgozók fel vannak-e készítve a helyzet mérlegelésére és megalapozott döntés meghozatalára, ehhez állnak-e rendelkezésükre megfelelő útmutatók, ellenőrző listák.

A biztonsági ajánlás kiadását indokolja, hogy a térközbiztosító berendezés használhatatlannak nyilvánítására vonatkozó szabályok csak döntési lehetőséget adnak, de konkrét döntési szempontok, előírások nincsenek. A szabályokat alkalmazó dolgozók ezért képzés, felkészítés keretében ismerhetik meg azokat a szempontokat, útmutatókkal megtámogatva amelyek alapján a helyzetet valóban mérlegelni tudják és a biztosított döntési joggal szükség szerint tudnak is élni.

BA2008-0446-5-03: A Vizsgálóbizottság javasolja az NKH-nak, hogy a vasúttársaságok bevonásával vizsgálják felül a hívójelzés esetén alkalmazott sebességkorlátozás kérdéskörét, különös tekintettel

- a bevezetése óta megváltozott műszaki körülményekre,
- a mozdonyvezetőkre gyakorolt pszichológiai hatásokra,
- az alkalmazott sebesség függvényében keletkező aktív és passzív biztonsági kockázatokra.

A biztonsági ajánlás kiadását indokolja, hogy alkalmasan meghatározott magasabb sebesség engedélyezése csökkentheti a készletet a korlátozás figyelmen kívül hagyására, elkerülhető a sorompók zavar állapotba kerülése is – mindez összhangban az ez irányban többször előkerült igényekkel, de csak akkor, ha nem okoz indokolatlan biztonsági kockázatot.

BA2008-0446-5-04: A Vizsgálóbizottság javasolja az NKH-nak, hogy haladéktalanul tegye kötelezővé a forgalomirányítás és a mozdonyvezető közötti kommunikációt menet közben is lehetővé tevő eszköz (mozdonyrádió, szolgálati mobil telefon, stb.) alkalmazását; és ennek megvalósulását, megfelelő működését rendszeresen ellenőrizze.

A biztonsági ajánlás kiadását indokolja, hogy forgalmi döntéseket megnehezítő kommunikációs hiányosságok ezen baleset körülményeiben is tetten érhetők.

BA2008-0446-5-05: A Vizsgálóbizottság az Európai Vasúti Ügynökségen (ERA) keresztül javasolja a járműgyártóknak, hogy az általuk gyártott, illetve átalakított járművek esetén vizsgálják felül az egyes berendezési tárgyakat (csomagtartók, világítótestek, ablakok, ajtók, stb.), azok milyen további kockázati tényezőt jelentenek egy esetleges baleset során. A járművek tervezése során olyan megoldást válasszanak, mely a baleset során bekövetkező személyi sérülések mértékét a lehetőségekhez képest a legkisebbre csökkenti.

A biztonsági ajánlás kiadását indokolja, hogy amint ez jelen vizsgálat során is megállapítható volt, a csomagtartók szilárdsága lényegesen meghaladta a rögzítésüket, így azok a balesetekben helyükről elszabadulhattak, súlyosabb sérüléseket is okozva. Hasonló kockázatokat rejthetnek más, az ütközés során kiszakadó kocsialkatrészek is.

4.3 Tett intézkedések

A **BA2008-0446-5-01** sz. biztonsági ajánlás (4.1) nyomán elkészült az E.1. sz. Utasítás módosítása, melyet az NKH 2009. május 6-án KH/KV/NS/A/79/1/2009 számon jóváhagyott.

4.4 Észrevételek és vélemények

A MÁV Zrt., MÁV-TRAKCIÓ Zrt. és a Bombardier MÁV Kft. a zárójelentés tervezéthez írásban észrevételt tett, melyeket a 2009. június 30-án megtartott záró megbeszélésen a jelenlévők megvitattak, illetve a Vb zárójelentést részben módosította, pontosította.

BA2008-0446-5-02 sz. biztonsági ajánlás:

A MÁV Zrt. észrevételeinek jelentős része ezen ajánláshoz és a hozzá kapcsolódó elemzéshez kötődött, mert véleménye szerint az állomástávolságú közlekedésre való áttérés nem feltétlenül jelent biztonságosabb üzemmódot.

A Vb megerősíti, hogy nem az állomástávolságú közlekedésre való áttérést tekinti egyedüli lehetőségnek, hanem az ezzel kapcsolatos (akár a térközi közlekedés fenntartására vonatkozó) döntési folyamat megbízhatóságának, működőképességének megteremtését tartja fontosnak. A Vb a zárójelentést ennek megfelelően több helyen pontosította, egyértelműbbé tette.

BA2008-0446-5-03 sz. biztonsági ajánlás:

A záró megbeszélésen elhangzottak szerint a hívójelzés esetén alkalmazható 15 km/h sebesség felülvizsgálatára már korábban is volt kezdeményezés, melynek nyomán a műszaki lehetőségek vizsgálatára is sor került. A műszaki korlátok miatt jelenleg 20 km/h-ra való emelés lenne megoldható, e felett már komolyabb nehézségekbe ütközne; így a kérdés lekerült a napirendről, intézkedés nem történt.

A Vb fontosnak tartja, hogy a kérdésben – az ajánlásnak megfelelően – szülessen olyan koncepció, amelyre alapozhatók a jövőbeli műszaki döntések, mert a műszaki korlátok csak így bonthatók le.

BA2008-0446-5-04 sz. biztonsági ajánlás:

A MÁV-TRAKCIÓ Zrt. véleménye szerint a kommunikációs problémára megoldást a GSM-R távközlési rendszer kiépítése jelenthet, amely azonban egyelőre minisztériumi döntést vár, jelentős forrást igényel és megvalósítása is hosszabb időt vesz igénybe.

A Vb egyetért a GSM-R kiépítésének szükségességével, de annak megvalósításáig is fontos biztosítani, hogy a mozdonyvezetők és a forgalomirányító személyzet szükség esetén menet közben is felvehessék egymással a kapcsolatot pl. mozdonyrádión, szolgálati mobil telefonon.

BA2008-0446-5-05 sz. biztonsági ajánlás:

A Bombardier MÁV Kft. a személykocsik utasterének kialakításánál alkalmazott megoldásoknál a megrendelő igényei szerint választotta meg az üveglapos kivitelű csomagtartókat, mivel ezek vagyonvédelmi szempontból (színesfém alkatrészek eltulajdonítása) kevesebb kockázatot rejtenek. Természetesen van rá lehetőség, hogy ajánlataikban más, biztonságosabb megoldást is szerepeltessenek, melyeknek többletköltsége nincs vagy alacsony.

A 453a térközjelző melletti elhaladás (2.2.4.2):

A MÁV Zrt. véleménye szerint az utasítások szellemisége alapján a Megállj! állású főjelző mellett (utasításban szabályozott módon) való elhaladás után a következő jelzőnél Megállj! állásra kell felkészülni. Ezért a Megállj! állású térközjelzőhöz érkező vonat közlekedhet az erre utaló előjelzéshez kötött szabályok szerint.

A hálózaton kialakult forgalmi gyakorlat is ennek megfelelő.

A Vb azonban kiemeli, hogy az utasítások szövegéből ez az értelmezés közvetlenül nem következik, így a 2.2.4.2 fejezetben megfogalmazott a követendő eljárás; ezért hívja fel a figyelmet a szabályozás és a gyakorlat közti ellentmondásra.

5. MELLÉKLETEK

1. melléklet

Az esemény szempontjából érdekelt utasítások, szabályzatok szövegrészletei

2. melléklet

Az EVM-120 berendezés (EÉVB) funkcionális ellenőrzési jegyzőkönyvei

Budapest, 2009. július 10.

Chikán Gábor
Vb vezetője

Karosi Róbert
Vb tagja

Mihály András
Vb tagja

Prisznyák Éva
Vb tagja

Rózsa János
Vb tagja

Burda Pál
helyszínelő technikus

1. MELLÉKLET

Ezen melléklet tartalmazza az esemény szempontjából érdekelt utasítások, szabályzatok szövegrészleteit.

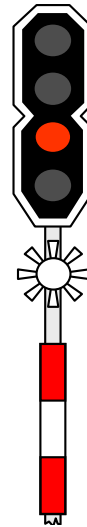
1.1 Hívójelzés

F.1. sz. Jelzési Utasítás 2.5.22.

2.5.22. Hívójelzés.

Villogó fehér fény a főlap alatt külön jelzőlapon és egy vörös fény a főlapon (28. ábra).

Hívójelzés mellett a forgalmi utasításban szabályozott módon lehet közlekedni olyan sebességgel (legfeljebb 15 km/h), hogy a vonat a jelentkező akadály előtt megállítható legyen.



28. ábra: Hívójelzés

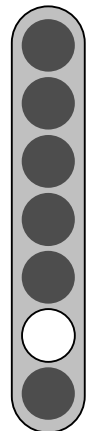
1.2 A vezetőállás jelző

F.1. sz. Jelzési Utasítás, 3.2.6.

3.2.6. A pályáról kiértékelhető jel nem érkezik.

Egy fehér fény (29. ábra). Digitális vezetőállás jelzőn három vízszintes vonal (30. ábra). ETCS vezetőállás jelzőn fehér alapon három vízszintes fekete vonal (31. ábra).

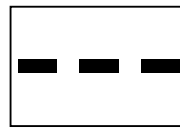
A berendezés használhatatlan, vagy a vonat vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszról vonatbefolyásolásra kiépített, de foglalt, illetve a vonat olyan pályaszakaszra érkezett, amely nincs kiépítve vonatbefolyásolásra.



29. ábra



30. ábra



31. ábra

1.3 Eljárás, ha a jelző lámpája nem világít

F.1. sz. Jelzési Utasítás 8.7.

8.7. Ha a közlekedő vonat mozdonyvezetője megállapítja, hogy

- [...]

- valamely fény főjelző lámpája nem világít és a jelző használhatatlanságáról a mozdonyvezető nem kapott írásbeli rendelkezést, akkor köteles a vonatot a főjelző előtt megállítani, s onnan csak az F.2. sz. Forgalmi Utasításban szabályozott módon szabad elindulni és továbbhaladni.

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.2.2.

15.19.2.2. Ha önműködő biztosított térközjelzőkkel felszerelt pályán a vonatszemélyzet nem kapott írásbeli rendelkezést a biztosítóberendezés használhatatlanságáról és a vonat Megállj-jelzést adó vagy jelzést egyáltalán nem adó fehér árbocú önműködő biztosított térközjelzőhöz érkezik, akkor:

1. [...]

2. Ha nincs jól működő vonatbefolyásoló berendezés, akkor a vonatot a Megállj-állású önműködő térközjelző előtt meg kell állítani és megállás után az alábbiak szerint kell eljárni:

- ha megállapítható, hogy a következő térköz foglalt, akkor a vonat csak a térköz felszabadulása után közlekedhet tovább;
- ha a térköz foglaltsága bármely ok miatt (sötétség, távolbalátás vagy szabadlátás korlátozottsága) nem állapítható meg és a megállástól számított 2 percen belül a térközjelzőn nem jelenik meg továbbhaladást engedélyező jelzés, akkor a mozdonyvezető a megállástól számított 2 perc eltelte után a következő főjelzőig — függetlenül annak jelzésétől — figyelmesen közlekedhet olyan sebességgel, hogy a vonatot a jelentkező akadály előtt minden körülmények között meg tudja állítani. A továbbhaladás sebessége a legjobb látási viszonyok esetén sem lehet 15 km/h-nál nagyobb. Ha menet közben nem jelentkezik akadály, de a következő főjelző sem ad továbbhaladást engedélyező jelzést, akkor a jelző előtt meg kell állni. Fehér árbocú főjelző mellől az előző bekezdésben szabályozott módon, fehér-vörös árbocú főjelzőtől pedig az F.1.sz. Jelzési Utasításban szabályozott módon szabad továbbhaladni;
- ha a Megállj-jelzést adó vagy sötét, fehér árbocú önműködő térközjelzőtől a megállástól számított 2 perc eltelte után elindult vonat a következő térközben vonatot talál, akkor a vonatot meg kell állítani. Ha az előtte levő vonat elindul, akkor azt

legalább 200 m távolságot tartva követheti a következő főjelzőig. Ha a következő főjelző nem ad továbbhaladást engedélyező jelzést, akkor előtte meg kell állni és csak a fenti a), illetve b) alpontban szabályozott módon szabad tovább közlekedni attól függően, hogy a főjelző fehér, vagy fehér-vörös árbocú.

Az 1., 2.b) pont szerinti továbbhaladásra vonatkozó előírás csak akkor alkalmazható, ha a térközjelző előtti előjelzést is adó főjelzőn a megállásra utaló előjelzés volt. Ellenkező esetben a vonatot azonnal meg kell állítani és továbbhaladni csak a rendelkezésre álló értekező berendezésen kapott engedély alapján szabad.

1.4 Jól működő vonatbefolyásoló berendezés

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 1.2.139.

„**jól működő vonatbefolyásoló berendezés**” kifejezés azt jelenti, hogy a mozdony rendelkezik jól működő vonatbefolyásoló berendezéssel és a pálya – folyamatos vagy szakaszos – jelfeladásra kiépített, és mindkettő üzemszerűen működik

1.5 Az önműködő térközbiztosító berendezés használhatatlansága

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.4.2.1.

15.4.2.1. Az önműködő térközbiztosító berendezés használhatatlan, ha:

- [...]

- a biztosítóberendezési szakszolgálat vagy a forgalmi vonalirányító a biztosítóberendezési diszpécserrel történt egyeztetés alapján a vonali berendezést használhatatlannak minősítette, és erről a forgalmi szolgálattevőt bizonyíthatóan (előjegyzés a Fejrovas előjegyzési naplóba, vagy hangrögzítő berendezéssel ellátott értekező berendezésen történt közlés) értesítette.

Az önműködő térközbiztosító berendezés használhatatlansága esetén a vonatokat mindkét közlekedési irányban megfelelően állomástávolságban kell közlekedtetni [...]

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 3.3.3.

3.3.3. Önműködő térközbiztosító berendezéssel felszerelt vonalakon a térközbiztosító berendezés használhatatlansága esetén — ha a biztosítóberendezési diszpécser eltérően nem intézkedik — az állomásközben lévő nyíltvonalai fényosorompókat mindkét közlekedési irányban megfelelően a közlekedő vonat előtt kézi kezeléssel le kell zárni. A szomszéd állomásra visszajelentett nyíltvonalai fényosorompók lezárására a szomszéd állomás forgalmi szolgálattevőjét utasítani kell.

Ilyen esetben a vonat mozdonyvezetőjét csak akkor szabad felhatalmazni az indításra, ha a szomszéd állomás forgalmi szolgálattevője az állomására visszajelentett fényosorompókat kézi kezeléssel lezárta és erről, valamint a számlálók állásáról a vonatot indító állomás forgalmi szolgálattevőjét értesítette, aki ezt a Fejrovas előjegyzési naplójában előjegyezte, továbbá a hozzá visszajelentett fényosorompókat is lezárta.

1.6 Közlekedés továbbhaladást tiltó főjelzők mellett

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 15.19.1.8.

15.19.1.8. Ha önműködő biztosított térközjelzőkkel felszerelt pályán a kijárat jelzőn nem jelenik meg továbbhaladást engedélyező jelzés — szükség esetén a vonatszemélyzet megfelelő értesítése után — a kihaladást követően a vonatok közlekedhetnek:

1. Jól működő vonatbefolyásoló berendezés esetén:

- ha a vonat által használt állomási vágány is ki van építve jelfeladásra, a vezetőállás jelzőn kapott jelzések figyelembevételével térközben;

- ha a vonat által használt állomási vágány nincs kiépítve jelfeladásra, ugyancsak a vezetőállás jelzõn kapott jelzések figyelembe vételével térközben, de, ha a vezetőállás jelzõ fehér fénye nem változott (a térköz foglalt), akkor az elsõ önműködõ térközjelzõ-ig mindenkor csak olyan sebességgel, hogy a jelentkező akadály előtt bármikor meg lehessen állítani. Az alkalmazott sebesség ilyenkor a legjobb látási viszonyok mellett sem lehet nagyobb, mint legfeljebb 15 km/h. Ha a forgalmi szolgálattevõ a térköz tényleges foglaltságáról meg tudott győződni, nem indíthat vonatot.
Ugyanez az eljárás, ha az állomásköz egy térköznek minősül.

2. Nincs jól működõ vonatbefolyásoló berendezés:

- a) ha a forgalmi szolgálattevõ a térköz foglaltságáról nem tud meggyőződni, akkor a vonatszemélyzetet a kijárat jelzõ használhatatlanságán kívül értesíteni kell arról is, hogy az elsõ térközjelzõig mindenkor csak olyan sebességgel szabad haladni, hogy a vonatot a jelentkező akadály előtt bármikor meg lehessen állítani. Az alkalmazott sebesség azonban a legjobb látási viszonyok mellett sem lehet nagyobb, mint legfeljebb 15 km/h. A következõ térközjelzõ mellett való elhaladásra és a továbbhaladás sebességére a térközjelzõn kapott jelzés a mérvadó.
A mozdonyvezetõ az elsõ térközjelzõig az elõzõ bekezdésben szabályozott sebességgel köteles haladni akkor is, ha Hívójelzés mellett haladt ki az állomásból;
- b) ha a vonat olyan állomásról halad ki Hívójelzés mellett, ahol a Hívójelzés feloldása-jelzés kivezélhető:
a vonat a következõ térközjelzõig a vonathoz alkalmazható legnagyobb sebességgel közlekedhet, ha a vonat utolsó járműve is meghaladta már a kijárat Hívójelzés feloldása-jelzést;
- c) ha a vonat olyan állomásról halad ki Hívójelzés mellett, ahol a kijárat Hívójelzés feloldása-jelzés nem vezélhető ki:
a vonat a következõ térközjelzõig az elõzõekben elõírt csökkentett, legfeljebb 15 km/h sebességgel közlekedhet.

1.7 Eljárás a fénysorompók zavar állapota esetén

F.2. sz. Forgalmi Utasítás 3.4.

3.4. A nyíltvonali fénysorompó berendezés zavarjelzése esetén a két szomszédos állomás forgalmi szolgálattevõje köteles egymást értesíteni. Ha a visszajelentõ készülék nyíltvonali szolgálati helyen van, akkor a felügyeletével és ellenõrzésével megbízott dolgozó köteles a zavarról mindkét állomás forgalmi szolgálattevõjét értesíteni.

A zavar feloldását azonnal meg kell kísérelni, ha a nyíltvonali fénysorompó berendezés kezelõje elõzetesen meggyőződött arról, hogy az útátjáró felé vonat nincs útban, illetve az állomásköz felszabadult.

A zavarjelzés feloldása érdekében az állomásköz felszabadulását a vonat feltartóztatásával is biztosítani kell és vonatot csak akkor szabad indítani mindkét állomásról, ha a zavar feloldás eredményes volt, vagy használhatatlanság esetén a vonatszemélyzetet értesítették.

[...]

1.8 Az egyesített éberségi és vonatbefolyásoló berendezés

E.1. sz. utasítás (a vonatjármű személyzet részére) 2. melléklete

3. A berendezés működése, kezelése vonatbefolyásolásra ki nem épített pályán (vágányon)

3.1. Bekapcsolt berendezésnél a vezetőállásjelzõ fénye fehér, ekkor 15 km/h sebesség felett útarányos éberségellenõrzés történik. A berendezés kezelést csak 15 km/h sebesség felett igényel. A pedált vagy nyomógombot folyamatosan lenyomott helyzetben kell tartani. Ilyen esetben 1550 m megtett út után szólal meg az éberségi kürt. Felengedett pedál mellett a kürt már 50 m megtett út után megszólal. A kürt a pedál, illetve a nyomógomb egy szeri kezelésére elhallgat, mely kezelésnek a kürt megszólalását követõen 150 m megtett úton belül kell megtörténnie.

Ha a kezelés 150 m-en belül nem történik meg, akkor a berendezés leold, azaz a vonóérf megszünik, és vészfékezés következik be. A leoldással egyidőben a kürt elhallgat. [...]

3.2. Az éberségi kürt megszólalása a pedál, illetve nyomógomb előkezelésével (az 1550 m út befutása előtti kezelésével) megelőzhető.

4. A berendezés működése, kezelése vonatbefolyásolásra kiépített pályán (vágányon)

4.1. A 2. pontban előírtak szerint üzembe helyezett berendezés vonatbefolyásolásra kiépített pályaszakaszon kapcsolatot tart a mozdony és a helyhez kötött főjelzők között, és 15 km/h sebesség felett útarányos éberségellenőrzést végez.

Ilyenkor a vezetőállásjelző megismétli a közelített főjelzőre vonatkozó előrejelzést, azaz a közelített főjelzőnél alkalmazható megengedett max. sebességre utaló színek (és felirat) jelenik meg. A mozdonyvezető ennek megfelelően köteles a vonat sebességét szabályozni.

[...]

4.1.4. Ha sárga fény világít a vezetőállásjelzőn, akkor a következő főjelzőn „Megállj” jelzés van. 15 km/h sebesség felett sűrített az éberségi felhívás.

4.1.5. Ha vörös fény világít a vezetőállásjelzőn, akkor a mozdony „Megállj” jelzést adó főjelző mellett haladt el, és a jelző utáni vágány foglalt (foglaltnak tekintendő). A berendezés éberségi része ebben az esetben nem működik. 15 km/h-nál nagyobb sebesség esetén a berendezés éberségi felhívás nélkül leold.

4.1.6. Ha fehér fény világít a vezetőállásjelzőn, akkor a mozdony:

- vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakaszon közlekedik vagy
- az EÉVB berendezés meghibásodott, vagy
- vonatbefolyásolásra ki nem épített pályaszakasról vonatbefolyásolásra kiépített, de foglalt pályaszakaszra érkezett.

Az éberségi rész a 3. pontban leírtaknak megfelelően működik.

4.2. Közlekedés „Megállj!” jelzésnél:

4.2.1. Kizárólag térközjelző szerepet betöltő, végig fehér árbocú jelző esetén: A jelzőt a Forgalmi Utasításban szabályozott esetekben és módon szabad meghaladni, majd a vezetőállásjelzőn kapott előjelzés szerint kell a vonat sebességét szabályozni.

Ha vezetőállásjelzőn a vörös fény jelenik meg, az azt jelenti, hogy a térköz foglalt. Továbbhaladni a foglalt térközre vonatkozó szabályok szerint szabad még abban az esetben is, ha a térköz látszólag szabad, mert a főjelző és a vezetőállásjelző vörös fényét más üzemveszélyes helyzet (pl. sintörés) is előidézhetheti.

A vezetőállásjelző vörös fénye esetén a berendezés legfeljebb 15 km/h sebességű közlekedést enged meg, e sebesség felett éberségi felhívás nélkül leold. Az ilyen jelző után bármely okból leoldott berendezést megállás után a pedál kezelésével kell visszaállítani, és menetet vörös vezetőállásjelzővel kell folytatni. A visszaállítást tilos a 4.2.2. pontban említett részegységek kezelésével vagy bármely más olyan módon végezni, amely a berendezés tápfeszültségét megszakítja, mert ez a vezetőállásjelző vörös fényét fehérre változtatja.

4.2.2. Bejárat jelző esetén:

A jelzőt a Forgalmi Utasításban szabályozott esetekben és módon szabad meghaladni, amely után a vezetőállásjelző fénye vörösre változik. Az állomásban a kijelölt helyen meg kell állni és a vörös fényt az 1.2.6. és 1.2.8. pontban szereplő* vagy a berendezés tápfeszültségét megszakító valamely kapcsoló ki-, majd bekapcsolásával törölni kell, azaz fehérre kell változtatni.

Menesztés után a kihaladás sebességére a Forgalmi Utasítás rendelkezései a mérvadók. Ha behaladás közben a vezetőállásjelzőn a vörös fényt a kijárat jelzőre vonatkozó színű előjelzési fény váltja fel, akkor a fenti törvényt értelemszerűen nem kell elvégezni, de a vo-

nat sebessége csak akkor növelhető, ha az utolsó kocsi is elhagyta a bejáratit váltókörzetet. [...]

*KBSZ megjegyzése: ezek a saját/csatolt átkapcsoló illetve a berendezés biztosítója

2. MELLÉKLET

Az EVM-120 berendezés (EÉVB) funkcionális ellenőrzési jegyzőkönyvei:

- 2008. január 23-án, és
- 2008. október 8-án (a balesetet követően)

EVM-120 funkcionális ellenőrzési jegyzőkönyv		
megrendelő:	MAV Színház FI	
típus:	EVM-120-24V-T2200	
gyári szám:	02029	
gyártó:	MA Kft 2030 Érd, Alsó u. 10.	
mérés ideje:	2008. 01. 23.	
a mérést végezte:	S. B. / G. B.	
1. Bekapcsolási teszt:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
2. Ütemérzékelés és zavar időzítés:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_4 = \dots 2,0 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_2 = \dots 2,9 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_8 = \dots 8,5 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
3. Dekódolás, regisztrálás:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
4. Fékezés 'vörös' jelzés és tolatás esetén:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
5. Sebességtüllépés és éberség ellenőrzés:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
6. Fékezés sebességtüllépés nélkül:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
7. Útmérési idők ellenőrzése:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_{200} = \dots 3,9 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_{1550} = \dots 30 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
8. 'Pótkötél' áramkör ellenőrzése:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_{12} = \dots 2,0 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
$t_{12} = \dots 2,0 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
9. Sebességtüllépés ellenőrzés VCS1-ről:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
10. 'Pótkötél' áramkör ellenőrzése VCS2-ről:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
11. Szűrő érzékenysége: $\dots 9,0 \dots$ mV	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
12. Szűrő sávzélessége: $\dots 74-76 \dots$ Hz	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő
13. X ütem felismerés túlvezérlés esetén:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő

EVM-120 funkcionális ellenőrzési jegyzőkönyv																									
megrendelő:	EVM-120-T-2200-24V																								
típus:	02029																								
gyári szám:	MA Kft 2040 Budaörs, Komáromi u.																								
gyártó:	2008. 10. 08.																								
mérés ideje:																									
a mérést végezte:																									
1. Bekapcsolási teszt:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
2. Ütemérzékelés és zavar időzítés:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_4 = \dots 2,0 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_2 = \dots 2,9 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_8 = \dots 8,5 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
3. Dekódolás, regisztrálás:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>K1</th> <th>S1</th> <th>Regisztrálás LED-ek</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"4"</td> <td>"MAX"</td> <td>működés</td> </tr> <tr> <td>"4"</td> <td>"120"</td> <td>"40...120"</td> </tr> <tr> <td>"3"</td> <td>"80"</td> <td>"40...120"</td> </tr> <tr> <td>"2"</td> <td>"40"</td> <td>"40...120"</td> </tr> <tr> <td>"1"</td> <td>"O"</td> <td>"S"</td> </tr> <tr> <td>"O" az "1" után</td> <td>"a"</td> <td>"V"</td> </tr> <tr> <td>"O" bármely egyéb után</td> <td>"-"</td> <td>"F/Zav"</td> </tr> </tbody> </table>	K1	S1	Regisztrálás LED-ek	"4"	"MAX"	működés	"4"	"120"	"40...120"	"3"	"80"	"40...120"	"2"	"40"	"40...120"	"1"	"O"	"S"	"O" az "1" után	"a"	"V"	"O" bármely egyéb után	"-"	"F/Zav"	
K1	S1	Regisztrálás LED-ek																							
"4"	"MAX"	működés																							
"4"	"120"	"40...120"																							
"3"	"80"	"40...120"																							
"2"	"40"	"40...120"																							
"1"	"O"	"S"																							
"O" az "1" után	"a"	"V"																							
"O" bármely egyéb után	"-"	"F/Zav"																							
4. Fékezés 'vörös' jelzés és tolatás esetén:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
5. Sebességtüllépés és éberség ellenőrzés:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
"MAX" kijelzést követő jelkimaradásra az S1:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
Kürtjel jelentkezik	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
6. Fékezés sebességtüllépés nélkül:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
7. Útmérési idők ellenőrzése:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_{200} = \dots 3,9 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_{1550} = \dots 31 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
8. 'Pótkötél' áramkör ellenőrzése:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_{12} = \dots 2,1 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
$t_{12} = \dots 2,1 \dots$ s	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
9. Sebességtüllépés ellenőrzés VCS1-ről:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
10. 'Pótkötél' áramkör ellenőrzése VCS2-ről:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
11. Szűrő érzékenysége: $\dots 8,9 \dots$ mV	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
12. Szűrő sávzélessége: $\dots 73-77 \dots$ Hz	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							
13. X ütem felismerés túlvezérlés esetén:	<u>megfelelő</u>	nem megfelelő																							

Az eredeti elemzések lezárása után visszazárva a berendezés hibátlanul üzemel.