



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS



2023-0661-5
(HU-10426)

Vasúti baleset / Kisiklás
Tiszatenyő - Mezőtúr, 2023. július 9.

A szakmai vizsgálat alapelvei

A szakmai vizsgálat célja a súlyos vasúti balesetek, a vasúti balesetek és a váratlan vasúti események okainak, 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.

A vizsgálat megállapításai az annak folyamán elérhető és beszerzett bizonyítékok KBSZ által történő értékelésén alapulnak, figyelembe véve a tisztességes és elfogulatlan eljárás elveit. A balesetben érintett személyeket a zárójelentés csak az esemény idején betöltött munkakörük, feladatuk szerint nevezi meg.

A KBSZ 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.¹

A Zárójelentés kötelező erővel nem bír, ellene jogorvoslati eljárás nem kezdeményezhető.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet a vizsgálatot

- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény (a továbbiakban: Kbv.);
- a Bizottság (EU) 2020/572 végrehajtási rendelete (2020. április 24.) a vasúti balesetkről és váratlan eseményekről szóló vizsgálati jelentések esetében követendő jelentéstételi struktúráról;
- a súlyos vasúti balesetek, a vasúti balesetek és a váratlan vasúti események szakmai vizsgálatának, valamint az üzembentartói vizsgálat részletes szabályairól szóló 24/2012. (V.8.) NFM rendelet;
- illetve a Kbv. eltérő rendelkezéseinek hiányában az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény

rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le.

A Kbv. és a 24/2012. (V.8.) NFM rendelet együttesen az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/798 irányelve (2016. május 11.) a vasútbiztonságról szóló (a továbbiakban: vasútbiztonsági irányelv) uniós jogi aktusnak való megfelelést szolgálják.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII. 29.) Korm. rendeleten alapul.

A szakmai vizsgálat független a közlekedési baleset, illetve az egyéb közlekedési esemény kapcsán indult más közigazgatási hatósági, szabálysértési, illetve büntetőeljárástól.

Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

Építési és Közlekedési Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

www.kbsz.hu

kbszvasut@ekm.gov.hu

A zárójelentés vagy annak részei bármely formában, jogszabályban meghatározott kivételek figyelembevételével felhasználhatók, ha a részletek a tartalmi összefüggéseiket megtartják és a forrást pontosan megjelölik.

¹a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény 18.§ (1) és (6) bekezdése alapján

MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

470-4	a 3368 4953 470-4 psz. teherkocsi
ÁME	átjárhatósági műszaki előírás
BEATT	a francia balesetvizsgáló szerv (Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre)
ERA	Az Európai Unió Vasúti Ügynöksége (European Railway Agency)
ERAIL	Az ERA baleseti adatbázisa (az esemény ERAIL azonosítója a borítón a KBSZ azonosító alatt zárójelben feltüntetett szám: HU-10426)
ETCS	egységes európai vonatbefolyásoló berendezés (European Train Control System)
ÉKM	Építési és Közlekedési Minisztérium
GYSEV Zrt.	Győr-Sopron-Ebenfurti Vasút Zrt.
GYSEV Cargo	GYSEV Cargo Zrt.
KBSZ	Építési és Közlekedési Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
MÁV Zrt.	Magyar Államvasutak Zrt. (a zárójelentés kiadásakor a pályahálózat működtetői feladatokat már a MÁV Pályaműködtetési Zrt. látta el)
MFB	Mozdony Fedélzeti Berendezés (vonatkövető, adatrögzítő, elektronikus menetigazolvány funkciókat ellátó berendezés)
psz.	pályaszám
UIC	Nemzetközi Vasútegylet (Union Internationale des Chemins de Fer)
Vb	Vizsgálóbizottság
VHF	Építési és Közlekedési Minisztérium Vasúti Hatósági Főosztály
VTG	VTG Schweiz GmbH (az esetben lényeges teherkocsi üzembentartója)
VTG _{ECM}	VTG Rail Europe GmbH (az esetben lényeges teherkocsi karbantartásáért felelős szervezet)
VTK	vonatterhelési kimutatás (vonatösszeállítási adatokat tartalmazó dokumentum)

TARTALOM

1.	ÖSSZEFOGLALÁS	5
2.	A VIZSGÁLAT FOLYAMATA ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI	6
2.1	A vizsgálat megindítása	6
2.2	A vizsgálat megindításának oka	6
2.3	A vizsgálat terjedelme és korlátai	6
2.4	A vizsgálóbizottság	6
2.5	Kommunikációs és konzultációs folyamatok	6
2.6	Együttműködés	7
2.7	Vizsgálati módszerek	7
2.8	A vizsgálat nehézségei	8
2.9	Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal	8
3.	AZ ESEMÉNY ISMERTETÉSE	9
3.1	Az esemény leírása	9
3.2	Az esemény időrendje	13
4.	AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE	16
4.1	Személyek és szervezetek feladatai	16
4.2	A járművek és a műszaki berendezések	17
4.3	Emberi tényezők	22
4.4	Biztonsági eljárások	23
4.5	Korábbi hasonló, valamint összefüggésbe hozható események	25
5.	KÖVETKEZTETÉSEK	29
5.1	Összefoglalás	29
5.2	Megtett intézkedések	30
5.3	További észrevételek	30
5.4	Jól működő eljárások, gyakorlatok	30
5.5	Tanulságok	30
6.	BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	31
7.	ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK	31
7.1	VTG	31
MELLÉKLETEK		33
1. melléklet	A vasúti járművek lényeges jellemzői	33
2. melléklet	A vasúti járművek adatrögzítői	34
3. melléklet	Tűzesetek a pálya mentén	35
4. melléklet	Kivonat az UIC 541-4 döntvényből	36
5. melléklet	Az ERA munkacsoportjának megállapításai	37
6. melléklet	A Bizottság 1304/2014/EU rendelete	40
7. melléklet	A kapcsolási fékpróba szabályai	41

1. ÖSSZEFOGLALÁS

2023. július 9-én 12 óra 17 perckor Tiszatenyő és Mezőtúr állomások között a 48401-2 sz. tehervonat egy kocsjának harmadik forgóváza kisiklott, majd a vonat a megállásig még kb. 2 km-t haladt. A megállás előtt még további 8 kocsi kisiklott és felborult.

Személyi sérülés nem történt, a vasúti pálya több mint 2 km hosszban és a kisiklott kocsik is megrongálódtak, a rakományból veszélyes anyag folyt a környezetbe.

A vizsgálat megállapította, hogy a vonatba másodikként besorozott, 33 68 4953 470-4 psz. teherkocsi fékberendezése legkésőbb a kisiklás előtt 18,8 km-rel befékezve maradt. A folyamatosan súrlódó LL IB116* kompozit féktuskó a kocsi menetirány szerint 5-6. tengelyeinek kerekeit túlhevítette, ennek következtében

- a keletkező szikrák a környezetben tüzet okoztak, majd
- a kerék képlékeny alakváltozást szenvedett, elvesztette futásbiztonságát, és megindította a végül 9 kocsi kisiklásával járó folyamatot.

Az esemény okai

- a) a fékszerkezet fel nem tárt, feltehetően pneumatikai hibája;
- b) a kerék-féktuskó kapcsolat sajátossága, miszerint a kocsinál alkalmazott kompozit féktuskó képlékenyséig hevítette a futófelületet;
- c) a kocsinál karbantartási hiányosságok voltak azonosíthatók;
- d) az a körülmény, hogy mindez pályaszemélyzet és diagnosztikai eszközök hiányában nem volt a kisiklás előtt felismerhető.

Európában több hasonló esemény is bekövetkezett már korábban, melyek vizsgálati eredményeit a Vb tanulmányozta, felhasználta. Foglalkozott az események vizsgálatával az Európai Unió Vasúti Ügynöksége is, érdemi javaslatot azonban csak a fenti a) és d) pontokkal kapcsolatban tett.

Mindezek alapján a Vb fontosnak tartja a kerék és kompozit anyagú féktuskók együttműködésének további vizsgálatát.

2. A VIZSGÁLAT FOLYAMATA ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

2.1 A vizsgálat megindítása

A KBSZ ügyeletére az esetet 2023. július 9-én, 12 óra 23 perckor (a bekövetkezés után 6 perccel) jelentette a MÁV Zrt. hálózati főirányítója.

A KBSZ készenlétes vezetője azonnali helyszíni szemlét rendelt el. A szemle tapasztalatai alapján a KBSZ vezetője 2023. július 9-én a KBSZ / 34901 / 2023-ÉKM ügyiratával szakmai vizsgálat megindításáról döntött.

2.2 A vizsgálat megindításának oka

A Közlekedésbiztonsági Szervezet a Kbtv. 7.§ (1) bekezdése alapján

1. *kivizsgálja a súlyos vasúti baleseteket;*
2. *kivizsgálhatja azokat a vasúti baleseteket és váratlan vasúti eseményeket, amelyek megítélése szerint kissé más körülmények között súlyos balesetekhez vezethettek volna, mérlegelve*
 - a) *a baleset vagy váratlan vasúti esemény súlyosságát,*
 - b) *hogy a rendszer egésze szempontjából jelentőséggel bíró eseménysorozat részét képezi-e,*
 - c) *a vasútbiztonságra gyakorolt hatást,*
 - d) *a pályahálózat működtetőit, a vasúti társaságok, a nemzeti biztonsági hatóságok, vagy a tagállamok megkereséseit;*
 - e) *hogy a vizsgálat a biztonsággal kapcsolatos tanulságokkal szolgálhat-e.*

A jelen vizsgálat megindítására a fenti 1. pont alapján került sor (összhangban a vasútbiztonsági irányelv 2016/798 (EU) 20. cikk (1) pontjával is). A vizsgálattal, és a tanulságok levonásával lehetőség nyílik mérsékelni a vasúti közlekedés baleseti kockázatát.

2.3 A vizsgálat terjedelme és korlátai

A vizsgálat célja volt az esemény lefolyásának időrendi feltárása, a személyek tevékenységét és a műszaki berendezések működését befolyásoló emberi, szervezeti és műszaki tényezők feltárása, a közvetlen és közvetett okok meghatározása, a szükséges tanulságok bemutatása.

A jelen vizsgálat kiterjedt a vasúti jármű fékberendezésére, az alkalmazott féktuskóval kapcsolatos korábbi események tanulságaira, megtett és tervezett intézkedésekre. A vizsgálat nem terjedt ki a féktuskók okozta tűzveszélyre, illetve a veszélyes anyagok fuvarozásával kapcsolatos további veszélyekre.

2.4 A vizsgálóbizottság

A KBSZ vezetője a vasúti közlekedési esemény vizsgálatára az alábbi Vizsgálóbizottságot jelölte ki:

vezetője	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Almási Bernát Gábor	balesetvizsgáló

Almási Bernát Gábor közszolgálati jogviszonya a vizsgálat idején megszűnt, helyére a KBSZ vezetője Demjén Pétert jelölte ki a Vb tagjának.

2.5 Kommunikációs és konzultációs folyamatok

A Vb a helyszínen meghallgatta a mozdonyvezetőt.

A vizsgálat folyamán a Vb konzultált az ERA Közös Hálózati Titkárságnak az LL féktuskókkal történt nem szándékos befékezések következményei tárgyban létrehozott munkacsoportjával (ERA JNS normal procedure Consequences of unintended brake applications with LL blocks).

A KBSZ a zárójelentés tervezetét megküldte a

- ÉKM Vasúti Hatósági Főosztály
- MÁV Pályaműködtetési Zrt.
- GYSEV Cargo Zrt.
- VTG Rail Europe GmbH
- VTG Schweiz GmbH

részére.

A zárójelentés tervezetre írásban válaszolt a

- MÁV Pályaműködtetési Zrt., kisebb szerkesztési észrevételeket tett;
- GySEV Cargo Zrt., részletes érdemi észrevételeket tett;
- VTG Schweiz GmbH, ügyvédi iroda által képviselve, részletes érdemi észrevételeket tett.

A KBSZ a megküldött észrevételek egyeztetése céljából 2026. február 5-én záró megbeszélést tartott, melyen a

- ÉKM Vasúti Hatósági Főosztály
- MÁV Magyar Államvasutak Zrt.
- GySEV Cargo Zrt.
- VTG Schweiz GmbH (ügyvédi iroda által)

képviseltette magát. A záró megbeszéléseken jelenlévők a beérkezett észrevételeket egyeztették. A Vb az ennek során fennmaradt és a zárójelentés tartalmával kapcsolatos eltérő észrevételeket a 7. fejezetben ismerteti.

2.6 Együtműködés

A helyszíni szemlén, a későbbi próbák és szakmühelyi vizsgálatok során az együtműködés valamennyi jelenlévő szervezettel megvalósult. A vizsgálat egyéb szakaszaiban, különösen az adatgyűjtések és nemzetközi feladatok vonatkozásában az együtműködés a 2.8 fejezetben írt nehézségekkel volt terhelt.

2.7 Vizsgálati módszerek

A vizsgálathoz a Vb felhasználta

- a 2023. július 9-én végzett helyszíni szemle tapasztalatait;
- a 2023. július 13-án végzett utólagos helyszíni szemle tapasztalatait;
- a mozdonyvezető által elmondottakat;
- a mozdony adatrögzítőinek adatait;
- más vonatok rögzített menetadatait összehasonlító menetdinamikai elemzésekhez;
- a vágány mért adatait;
- a 3368 4953 470-4 psz. teherkocsi
 - 2023. augusztus 23-án és október 11-én végzett műhelyi vizsgálatait;
 - vizsgálatáról készült műszaki szakértői véleményt (2.9);
 - pneumatikus elemeinek (kormányselepek, rudazatállítók, mérlegselepek) szakmühelyi vizsgálati eredményeit;
- Hollandiában és Franciaországban történt más hasonló balesetek vizsgálati eredményeit (4.5);

- az ERA munkacsoportjának a hasonló eseményekkel kapcsolatban 2024. február 29-én kiadott [zárójelentését](#).

2.8 A vizsgálat nehézségei

A kisiklott és sérült kocsikból veszélyes áru jutott a környezetbe, amely a balesetvizsgálók biztonságára való tekintettel késleltette a helyszíni szemle megkezdését.

A rendőrség csak hosszabb idő alatt döntött arról, hogy a 3368 4953 470-4 psz. teherkocsi fékberendezésének pneumatikai vizsgálatát nem végezteti el, ezért – tekintettel a rendőrségi lefoglalásra – addig a KBSZ sem fért hozzá a vizsgálandó kocsi roncsához.

A kocsi külföldi tulajdonosával a KBSZ a magyarországi jogi képviselőjén keresztül tarthatta a kapcsolatot, ami lassította a feladatok elvégzését valamint jogi nézetkülönbségek lassították az adatszolgáltatást és vizsgálatok elvégzését.

A mozdony adatrögzítője nem szolgáltat kellően részletes féknyomás adatokat ahhoz, hogy a fékvezérlés esetleges hibája megnyugtatóan igazolható vagy kizárható legyen.

A vizsgálat mélységét a KBSZ rendelkezésére álló erőforrások határozták meg.

2.9 Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal

A Vb a helyszínen, valamint a 3368 4953 470-4 psz. teherkocsi műhelyi szemlén együttműködött a szintén helyszíni szemlét végző Mezőtúri Rendőrkapitánysággal. A vizsgálat során a Vb bekérte és megkapta a rendőrségtől a műszaki szakértői véleményt, továbbá a Rendőrkapitányság számára fényképeket adott át.

3. AZ ESEMÉNY ISMERTETÉSE

3.1 Az esemény leírása

Tiszatenyő és Mezőtúr állomások között 2023. július 9-én 12 óra 17 perckor a 48401-2 sz. tehervonat második kocsija a 162. szelvényben kisiklott, majd a vonat továbbhaladása során még további 8 kocsi siklott ki, mire a vonat a 184. szelvényben megállt.

Személyi sérülés nem történt, a vasúti pálya több mint 2 km hosszban és a kisiklott kocsik is megrongálódtak, a rakományból veszélyes anyag folyt a környezetbe.

3.1.1 Az esemény típusa

Az esemény típusa: **Súlyos vasúti baleset**

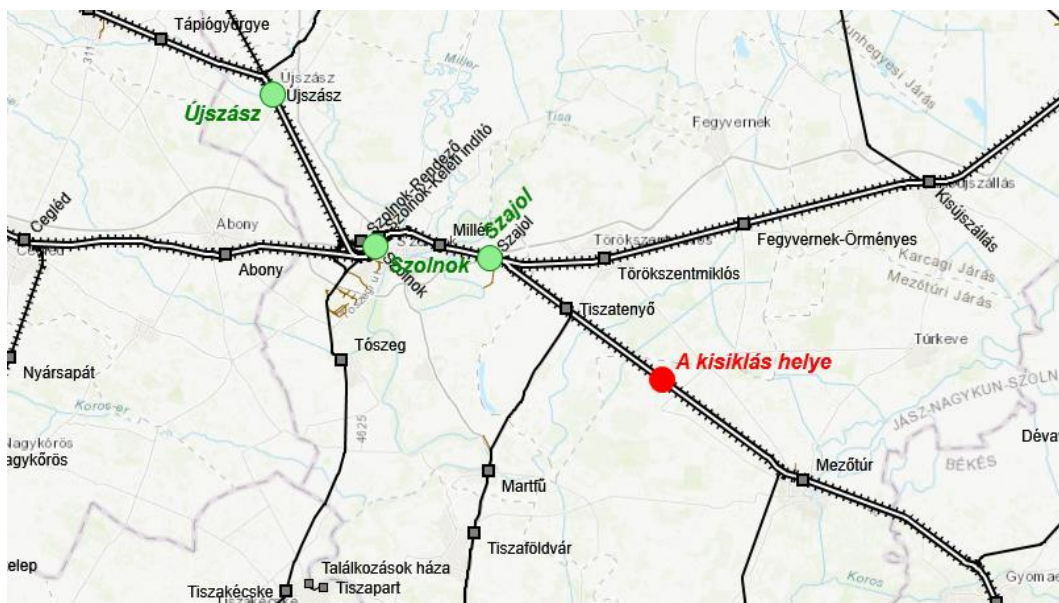
Az esemény jellege: **Kisiklás**

3.1.2 Az esemény időpontja és helye

Az esemény időpontja: **2023. július 9. 12:17**

Helye: **országos vasúti pályahálózat
120 sz. Szolnok - Lőkősháza vasútvonal**

Tiszatenyő - Mezőtúr állomásköz, 162. szelvény



1. ábra: az esemény helye és a zárójelentésben hivatkozott fontosabb állomások (térkép: ArcGIS WorldTopoMap)

3.1.3 Az esemény helyszíne

Az esemény helyén a vasúti pálya egyenesen fut Kétpó település észak-keleti szélén, és Kétpó forgalmi kitérő SR2 jelű útátjárójával keresztezi a településre vezető bekötőutat. Itt található Kétpó megállóhely is.

Az eset idején gyengén felhős, meleg nyári idő volt.

Az eset idején a vasúti pálya környezetében több helyen bozóttüzek keletkeztek, ezek adatait a 3. melléklet tartalmazza.

3.1.4 Következmények

Személyi sérülés

Sérülés	Személyzet	Utás	Útájáró használó	Idegen	Egyéb
Halálos	-	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-	-
Nem sérült	1	-	-	-	-

Anyagi károk

A vasúti infrastruktúra kára:

- a vasúti pálya a bal vágányon 200 méter hosszban részlegesen, a jobb vágányon 1700 méter hosszban részlegesen, teljes vágányépítést igénylően 360 méter hosszban rongálódott meg;
- kidőlt 2 db felsővezetéki tartóoszlop és 9 db szigetelő eltört;
- a 162. és 184. szelvény között síncsatlakozó vezetékek rongálódtak és a még üzembe nem helyezett, de már telepített ETCS L2 rendszerhez tartozó 8 darab fix balíz elem megrongálódott;
- mindkét vágány mellett a 177+86 és 180+15 szelvényekben létesített utasperonokon az esőbeállók edzett oldalüvegeiből 1-1 darabot a felverődő zúzottkő betört;
- a pálya- és más infrastruktúra-károk helyreállításának költsége 708 MFt, a hálózat-hozzáférési díj kiesés 6 MFt.

A vasúti járművek kára:

- 2024.01.17-ig a GYSEV CARGO Zrt. által kifizetett, balesethez kapcsolódó kárszámlák 70 MFt-ot és 10,8 ezer EUR-t tettek ki.
- A GYSEV CARGO Zrt. 1 db Sggmrrs sorozatú vasúti ikerkocsit gazdasági totálkárként tekintettel selejtezett, és két további Sggmrrs sorozatú kocsit megjavíttatott, ezek kárértéke 35,8 MFt+ÁFA.
- A VTG végleges kárösszeget 2025. december 22-ig még nem tudott megadni, az előzetes kár értéke 583 ezer EUR (2025. február 10-én).

Jelentős árukárok keletkeztek, de azzal kapcsolatban a vasúti társaság a zárójelentés elkészítéséig nem szolgáltatott adatokat.

Környezeti károk

A RID 90/3082 veszélyességi bárcával ellátott 33 68 4964 044-4 pályaszámú kocsiról leesett és rongálódott tartályból az egészségre és környezetre veszélyes Genaminox folyékony m.n.n. (Amine C12-C18 Alkyldimethyl N-oxide, nyersanyag tisztítószerekhez) anyag a szabadba jutott és a jobb vágány melletti mezőgazdasági területre folyt. A Katasztrófavédelem kb. 1 hektáron a termést zölden levágatta a termelővel és a NÉBIH talajcserére kötelezte. A mezőgazdasági termelő közlése szerint a kár: kb. 1 millió Ft.



2. ábra: a roncsok elhelyezkedése (több képből összeállítva)

3.1.5 Egyéb következmények

A baleset miatt a személyvonatok helyett a Szolnok és Mezőtúr állomások között, a gyors- és InterCity vonatok helyett Mezőtúr és Törökszentmiklós között vonatpótló autóbuszok közlekedtek. A nemzetközi személyszállító vonatok Budapest – Cegléd – Szeged-Rendező – Békéscsaba állomásokon keresztül, kerülő útirányon át közlekedtek.

Tehervonati forgalomban a veszélyhelyzeti kapacitáskorlátozást rögzítették, a 120 sz. vonalra kiadott menetvonal engedélyeket az érintett szakaszon visszavonták.

Az eseménnyel összefüggésbe hozhatóan

1103 személyszállító vonat	12854 percet,
51 tehervonat	1072 percet,
8 egyéb vonat	127 percet késett.

3.1.6 Érintett szervezetek és személyek

A vasúti pályahálózat működtetője az eset idején MÁV Magyar Államvasutak Zrt. volt, amelynek jogutódja a zárójelentés kiadására a MÁV Pályaműködtetési Zrt. lett.

Az 48401-2 sz. vonatot a GYSEV Cargo Zrt. közlekedtette, a fuvaroztató a Gartner KG. A vonat második kocsijának karbantartással megbízott szervezete a VTG Rail Europe GmbH (Hamburg, VTG_{ECM}).

3.1.7 A vonat

Az eseményben érintett volt a

Sopron-Rendezőből Kürtösre (Curtiči, RO) közlekedő, 91 55 0471 500-3 psz. mozdonnyal továbbított 48401-2 sz. tehervonat:

kocsiszám:	17 db
hossz:	540 m
elegtömeg:	1245 t

A vonat nyolc kocsija K jelű, kilenc kocsija LL kompozit féktuskóval volt felszerelve.

A vonatba másodikként volt besorozva a 33 68 4953 470-4 psz. Sggmrs sorozatú teherkocsi, Knorr Problokk IB 116* jelű, LL féktuskókkal. A kocsi ún. ikerkocsi, 3 db kéttengelyes forgóvázal. Az eseményben lényeges kerékpárok – a kocsi saját, feliratozott számozása szerint – az 1-2 számúak, melyek a menetirány szerinti harmadik forgóvázban voltak. A zárójelentés a haladási menetirány szerint hivatkozza a forgóvázakat.

3.1.8 Az infrastruktúra

A vasúti pálya az eset helyszínén kétvágányú, egyenes vonalvezetésű, a pályaszerkezet vasbeton-aljakra fektetett 60 kg/m sínekből áll, kiépítési sebessége 160 km/h, az engedélyezett sebesség 120 km/h, sebességkorlátozás az esemény helyén nem volt.

A pálya villamosított, térközbiztosítás és 75 Hz-es vonatbefolyásolás ki van építve, az ETCS L2 pályaoldali elemei ki vannak építve.

3.2 Az esemény időrendje

A beszerzett bizonyítékok alapján az esemény tényleges lefolyása az alábbiak szerint állítható össze:

3.2.1 Az esemény előtti történések

A tehervonatok közlekedéséből származó zajok mérséklése céljával az Európai Unió „járművek-zaj” alrendszerre vonatkozóan Átjárhatósági Műszaki Előírást adott ki, amely folyamánként Európa számos kijelölt vasútvonalán csak ezen előírásoknak megfelelő, alacsonyabb zajszintű tehervonatok közlekedhetnek.

Ezen követelmények teljesítése érdekében a teherkocsik üzemeltetői a korábbi öntöttvas féktuskók helyett kompozit anyagú féktuskók használatára tértek át.

2020.11. A VTG, mint az eseményben részes teherkocsi üzemeltetője a jármű fékberendezését átalakította a korábban P10 öntöttvas féktuskó alkalmazásáról LL kompozit féktuskóra. December 5-én megtörtént a kocsi valamennyi tengelyére az LL féktuskók beépítése.

2022.12.28. A balesetben később részes, LL jelű kompozit féktuskókkal felszerelt, 33 68 4953 470-4 psz. Sggmrs sorozatú teherkocsi fékberendezésén a VTG_{ECM} MC12 jelű javításokat végeztetett (1-2 forgóvázaknál féktömlők cseréje, 1-es oldalon jobb oldózsínór csere, 3, 4 és 6. tengelyeknél féktuskó csere (LL IB 116* beépítésével), „B” kocsirészen kormányselepe csere, reléselepe csere, kocsifelirat megújítás). Az eseményben részes „A” kocsirész fékberendezésének próbájára nem került sor, vagy azt nem dokumentálták.

2022.12.30. A teherkocsit a fék- és kerékpárjavításokat követően üzembe helyezték. (Ezt követően a kocsi a balesetig 22 148 km-t futott.)

2023.07.08. 23:45-0:15 Sopron-Rendezőben elvégezték a 48401-2 sz. tehervonat teljes fékpróbáját.

A vonat az útja során áthaladt a Kelenföld – Ferencváros állomások között telepített dinamikus kerékterhelés mérő berendezésen, amely rendellenességet nem jelzett.

2023.07.09. 4:59 A vonat áthaladt az Újszász – Szolnok állomásközben lévő hőnfutásjelző berendezésen, amely nem jelzett rendellenességet.

05:10 A vonat megérkezett Szolnok-Rendezőbe.

8:00 után A vonat első két járművén (mozdony és első kocsi) kapcsolási fékpróbát végeztek (7. melléklet).

3.2.2 Az esemény lefolyása

Az útdatok nullpontja a kisiklás helye.

11:25:31 [-27,7 km] A tehervonat elindult Szolnok-Rendező állomásról. Szolnok területén a vonat legfeljebb 10 km/h-val haladt és még kétszer megállt. Eközben Megállj! állású jelzőhöz közelítve a vonat rövid szakaszon kifuttatva is haladt. Ekkor még a mozdonyvezető rendellenességet nem tapasztalt.

11:50:44 [-24,5 km] A vonat másodszor továbbindult.

11:57:31 [-22,8 km] A nyíltvonalon 50 km/h sebességről vonali fékpróbára került sor 0,42 m/s² lassulással.

12:01:24 [-18,8 km] A Tisza-híd után 80 km/h sebességkorlátozás miatt a vonattal fékezni kellett, a sebesség 90 km/h-ról 72 km/h-ig csökkent kb. 0,2 m/s² lassulással.

Legkésőbb ezen a ponton a második kocsi utolsó forgóvázának fékberendezése nem oldott fel (teljesen), a féktuskók folyamatosan súrolták a kerék futófelületét.

A légfék a kisiklásig – a jármű rögzített menetadatai alapján – ezt követően már nem volt használva.

12:04:30 [-14,9 km] Szajolból kihaladva a vonat vonóerő kifejtése nélkül 0,05 m/s²-tel lassult, miközben a vonat a 14+82 szelvényben lévő fázishatár környezetében haladt el.

Ez a lassulás meghaladja a hasonló összeállítású más vonatoknál ugyanezen a pályarészen szokásos 0,03 m/s² körüli értéket, ami összefüggésbe hozható a szorult fékkel.

Ezután egyenletes 90 km/h sebességgel haladt tovább, automatikus sebességszabályozással.

A súrlódó féktuskó felmelegítette a forgóváz kerékpárjait, egyben a féktuskóból is izzó darabok váltak le, amelyek a 47. szelvénytől kezdve több helyen meggyújtották a pálya menti aljnövényzetet, gabonát (3. melléklet).

A kerekek felmelegedtek és deformálódni kezdtek.

A pályabejárások alapján a 92. szelvénytől kezdve a kisiklás helyéig egyre erősödő, deformálódott kerékre utaló nyomok voltak a sínszálakon.

12:13:48 [-1,2 km] Pusztapó megállóhely peronja mellett a 152+00 szelvényben az egyik féktuskó belső szerkezetébe épített fémrács elrepült.

Féktuskó alkatrészek a vasúti pálya későbbi szakaszain is voltak elhullva, a 8 féktuskó összes darabja azonban a helyszíni szemlék során nem került elő. A kisebb alkatrészek a pálya menti bozótosba is kerülhettek, de lehetséges az is, hogy már a pálya korábbi pontján is veszített el a kocsi ilyen darabokat.

12:14:34 [0 km] Kétpó előtt, a 162+88 szelvényben a második kocsi harmadik forgóváz egyik tengelye 90 km/h-nál a bal sínszálát átlépve kisiklott, a továbbiakban a betonlajakon, azokat összetörve haladt. Ez a kisiklás a vonat kisebb rántását okozta, amelyet a mozdonyvezető észlelt.

12:15:07 [+0,7 km] A 170+95 szelvényben a forgóváz másik tengelye is átlépte a bal sínszálát. A sebesség ezt követően kissé visszaesett és ingadozni kezdett. A mozdonyvezető észlelte a keletkezett rántást, de nem tulajdonított neki jelentőséget.

12:15:45 [+1,8 km] A kisiklott forgóváz a 180+51 szelvényben lévő útátjáró STRAIL elemeire felugrott, ennek következtében a vonat szétszakadt.



3. ábra: térfelügyelő kamera képének részlete, amikor a kisiklott forgóváz az útátjáróba ért

A kisiklott kocsik által megrongált pályán a vonat következő kocsijai is kisiklottak, megkezdődött a kocsik keresztbe fordulása, felborulása.

A mozdonyvezető ismét érzékelte a rántást, ezért az ablakon kinézve hátratekintett, és azonosította a kisiklást, a vonatot befékezte.

12:16:06 [+2,2 km] A vonat megállt.

3.2.3 Az eseményt követő történések

12:15-13:12 A Katasztrófavédelem a vasúti pálya mentén keletkezett bozóttüzekről kapott bejelentést.

13:56 A KBSZ Vb megérkezett a helyszínre, megkezdte a helyszíni szemlét, de egyelőre a roncsoktól távol. Eddigre a Katasztrófavédelem munkatársai azonosították, hogy a kisiklott teherkocsik sérült konténereiből veszélyes anyag szivárog.

kb. 17:00 A veszélyes anyagok és veszélyeik azonosítása után a Katasztrófavédelem – tűzbiztonsági figyelmeztetés és óvintézkedés mellett – engedélyezte a munkát a járművek roncsai között is.

20:27 A KBSZ befejezte a helyszíni szemlét.

július 15. 17:55 A bal vágányt visszaadták a forgalomnak.

augusztus 11. 16:55 A jobb vágányt visszaadták a forgalomnak.

4. AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE

4.1 Személyek és szervezetek feladatai

4.1.1 A vasúti pályahálózat működtetője

A vasúti pályahálózat működtetője a vágány mért adatai alapján (4.2.8) megfelelő műszaki állapotú vasúti pályát biztosított a balesetet szenvedett vonat közlekedése számára, e tevékenysége nem hozható összefüggésbe a baleset kialakulásával.

A infrastruktúra oldalról az eset felismerhető diagnosztikai berendezések vagy állomási személyzet vonalmegfigyelése által, azonban ezúttal

- a vasúti pálya mentén nem volt olyan diagnosztikai berendezés, ami a szoruló és túlmelegedett féket megfelelő időben észlelhette volna;
- állomási személyzet csak Szajolban volt, amely a rendellenes folyamatnak még az elején volt, nem ítélt meg, hogy akkor lehetett-e már a szoruló féknek látható jele;
- a később érintett állomásokon pedig személyzet sem volt, akik megfigyelhették volna a vonatot,

így a vasúti pályahálózat működtetőjének nem volt lehetősége a kezdődő rendellenesség azonosítására és a beavatkozásra.

A közlekedő vonatok műszaki megvizsgálása azok indulása előtt történik, azonban a menet közben kialakuló rendellenességek azonosítására, és az így kialakuló veszélyek megelőzésére a pályahálózat működtetőjének az előbbiekre tekintettel csekély lehetősége van. A vasúti közlekedés irányításának modernizálásával, központosításával fokozatosan nő azon állomások száma, ahol személyzet már nem teljesít szolgálatot, ezzel a vonatok megfigyelésének klasszikus rendszere lassan eltűnik. Ennek ellensúlyozására léteznek technikai megoldások, ám ezek a hazai vasúthálózaton a kívántnál kisebb számban vannak telepítve.

4.1.2 A vállalkozó vasúti társaság

A vállalkozó vasúti társaság feladata vonatainak szabályos, biztonságos összeállítása és továbbítása. A társaság mozdonyvezetőjének tevékenysége a baleset létrejöttével nem hozható összefüggésbe, a károk mértékére való ráhatását a 4.3 fejezet elemzi.

4.1.3 A teherkocsi karbantartással megbízott szervezete

A kocsi a baleset bekövetkezésének időpontjában nem volt alkalmas a biztonságos közlekedésre: amint a 4.2 fejezet bemutatja, a kocsi a rendellenességéből adódóan elvesztette futásbiztonságát, kisiklott. A VTG_{ECM}, mint karbantartással megbízott szervezet tehát nem tudta elérni a célját.

A féktuskók

A teherkocsi üzembentartója a jármű fékberendezését 2020 novemberében alakította át a korábban P10 öntöttvas féktuskó alkalmazásáról LL kompozit féktuskóra. A beszerzett szakértői vélemény alapján a kiválasztott féktuskó a vonatkozó nemzetközi előírásoknak megfelelt, azonban:

A 2021. november 20-án hatályba lépett karbantartási utasítás (MI 7.1.004) előírta a következő műhelyi vizsgálatnál a féktuskó típusváltását LL J847 jelű kompozit féktuskó alkalmazására, és csak másodlagosan, felsorolt kivételes esetekben tette

lehetővé az LL IB116* féktuskó beépítését. E következő műhelyi vizsgálatra került sor 2022 decemberében (3.2.1). ahol ez a típusváltás nem történt meg, a cserélendő féktuskókat is LL IB 116* típusal cserélték.

Az IB116* alkalmazási indokaként a társaság azt a tájékoztatást adta, hogy a két féktuskó egyenértékű, mivel mindkettő rendelkezik az UIC engedéllyel. ezért a J847 típus előnyben részesítése nem biztonsági aggállal volt összefüggésben, hanem akkoriban jelentős készletekkel rendelkezett ebből a típusból. A készletek kimerítését követően meg is szűnt a J847 előnyben részesítése.

A féktuskókkal kapcsolatos tapasztalatok (4.2.5) és a tesztelésükkel kapcsolatos aggályok (4.2.6) miatt azonban valószínűsíthető, hogy a biztonsági egyenértékűség nem áll fenn.

A kormányselepek

Az eseményben részes kocsirész kormányselepeinek utolsó vizsgálata 2004-ben történt, és az 21 évig üzemelhet. A társaság saját előírása szerint a kormányselepet cserélni kell, ha a kocsi következő fővizsgálatának időpontjáig az üzemidő túllépné a 21 évet.

Erre a cserére nem került sor, ugyanakkor az eset időpontjában a 21 éves üzemidőt a kormányselepek még nem lépte túl. A Vb ezért ezt a hiányosságot nem hozza az esettel összefüggésbe.

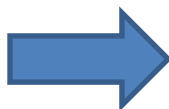
4.2 A járművek és a műszaki berendezések

4.2.1 A kisiklás közvetlen oka

A második kocsi menetirány szerint harmadik forgóvázának kerekei (a kocsi számozása szerint 1-2. kerékpárok) olyan alakváltozást szenvedtek (4. ábra), amellyel elvesztették futásbiztonságukat és a pályát elhagyták.



4. ábra: a második kocsi menetirány szerint ötödik (számozás szerint 2.) kerékpárja



A kisiklás közvetlenül a kerék alakváltozására vezethető vissza.

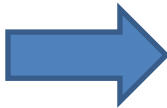
4.2.2 A kerék alakváltozása

A kerékkoszorú képlékeny alakváltozás képét mutatta, ami magas kerékkoszorú hőmérsékletet feltételez. A kocsi keréktárcsái BA004/182K típusúak, amelyek az anyagminőségi szabvány szerint 796 °C-on érik el a képlékeny alakíthatóságot. Ezek alapján a kerék az üzemszerű fékezésre jellemzőnél lényegesen magasabb hőterhelésnek volt kitéve.

A helyszíni szemlék alapján

- a) a forgóvázkeretben csak a féktuskók hátlemezei maradtak meg, azokon kerék-forgásirányú csúszásnyomokkal, ami azt jelzi, hogy azoknak a kompozit teste még menet közben eltűnt;
- b) a vasúti pályán fellelhetők voltak fékalkatrészek, féktuskóból származó fémrácsok, már a kisiklás előtt kb. 3 km-rel is, magas hőmérsékletre utaló elszíneződéssel és forgásirányú csúszásnyomokkal, ami alapján a féktuskók eltűnését a teljes terjedelemben való elkopás okozta;
- c) a vasúti pálya mentén a vonat elhaladása után bozóttűzek lobbantak fel (3.2.3), ami jellemző következménye szoruló féktuskóból eredő szikráknak, olvadáknak.

Mindezek alapján a forgóváz befékezve közlekedett, a haladó vonatnál a súrlódás felmelegítette a féktuskókat és a keréktárcsákat, a féktuskók elkoptak, elégték, a keréktárcsák kilágyultak, a kerékterhelés hatása miatt is alakjuk eltorzult, elvesztették futásbiztonságukat.



A kerék alakváltozását a befékezve maradt fékszerkezetből eredő hőterhelés okozta.

A helyszíni szemle során a kocsi többi kerékpárján is kékes elszíneződés volt látható, ami kb. 300 °C-os felmelegedés jele, tehát arra kell következtetni, hogy kisebb mértékben a kocsi többi forgóváza is befékezve maradt.



5. ábra: elszíneződött kerék a 470-4 psz. kocsi második forgóvázában (a kép alapján sejthetővel ellentétben a futófelület nem sérült, nem keletkezett a keréken külső ál-nyomkarima)

Az érintett kocsi – mint ikerkocsi – féktechnikailag két kocsiként működik:

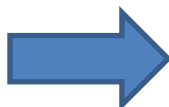
- egy KE-GP-A kormány szelep és egy fékhenger tartozik a harmadik forgóvázhoz (1-2 sz. kerékpárok), és
- egy KE0 kormány szelep további két fékhengerrel az első-második forgóvázakhoz (3-6 sz. kerékpárok).

A balesetet okozó hiba tehát súlyos mértékben csak harmadik forgóváznál (második kormány szelep által vezérelt féknél) állt fenn, de kisebb mértékben fennállt a kocsi első-második forgóvázaknál is (első kormány szelep).

A hőterhelést befolyásoló konstrukciós tényezők

A kerék hőterhelésére hatással van:

- az alkalmazott kompozit féktuskó: anyagából adódóan kevésbé képes a hőt felvenni, elvezetni, mint a korábban alkalmazott öntöttvas féktuskók, ezért a fékezéskor hővé alakított mozgási energia elsősorban csak a keréktárcsa felé távozhat, nagyobb mértékben melegítve azt;
- a kerék mérete, kopottsága: kisebb kerékátmérő alkalmazása esetén, vagy kopottabb, kisebb koszorúvastagságú kerék esetén a kerék hőfelvevő tömege is kisebb, ami szintén fokozza a melegedés mértékét. A jelen kocsi névleges kerékátmérője 920 mm (ez azonos a féktuskók tesztelésénél előírt kerékátmérővel), az eseményben érintett kerékpárok utolsó mért kerékátmérője azonban 878 mm és 868 mm volt. (Ami kisebb a névleges értéknél, de megfelelt a kerékátmérőre vonatkozó alsó, 860 mm-es határértéknek.)



A kerékpár és fékszerkezet kialakítása, állapota fokozta a kereket érő túlzott hőterhelés kockázatát.

4.2.3 Kézifék

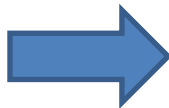
A kocsi kézfékkal rendelkezik, amely azonban a menetirány szerinti első kocsirészre, a 3-6. kerékpárokra hat, a balesettel összefüggésbe hozható forgóvázra nem. Ezért a kézfék esetleges behúzotttsága nem lehet az esemény oka.

4.2.4 Légfék

A vonat fékberendezése az Újszász - Szolnok állomásközben rendben működött: a hőnfutásjelző által mért keréktárcsa-hőmérsékletek (79-85 °C) arra utaltak, hogy a vonat röviddel fékezés után volt, de azok egyik tengelynél sem mutattak kiugró értéket (1. melléklet), ami szoruló féktuskóra utalna. Ezt követően a vonat Szolnokon több mint 6 órát tartózkodott (3.2.2), ez alapján biztosan állítható, hogy az esetben később fontos, 470-4 teherkocsi

- röviddel Szolnok előtt még nem volt rendellenesen befékezve, és
- onnan hideg keréktárcsákkal indult el.

A kocsi harmadik forgóvázának légfékje legkésőbb a kisiklás előtti utolsó fékezésnél, az eset lefolyásánál (3.2.2) írt vonali fékpróbánál vagy az azt követő lassúmenetnél, 18,8 km-rel a kisiklás előtt maradhatott (legalább részben) befékezve.



A vonat Szolnokról való indulásakor, vagy legkésőbb az azt követő lassúmenetnél a kocsi harmadik forgóváza befékezve maradt.

Figyelemmel arra, hogy az egy évvel korábbi, csak tüzet okozó eset vizsgálói 0,1 bar rendellenesen megmaradt fékhengernyomást azonosítottak (4.5.3), ezúttal a lényegesen rövidebb útszakaszon létrejött kerékdeformációból arra lehet következtetni, hogy ezúttal 0,1 bar-nál nagyobb nyomásnak, és így nagyobb fékerőnek kellett maradnia.

Ez mindenképpen valamilyen fékrendszerben lévő hibára vezethető vissza, amely lehet

- a) a mozdonyon eredeztethető, vezérlési hiba, vagy
- b) a konkrét kocsi berendezéseiben lévő hiba.

Ad a)

Ezt az esetet a Vb nem tartja valószínűnek vagy jelentősnek, mert ilyen esetben a befékezve maradás a teljes vonathoz fennállt volna, a vonat nem lett volna továbbítható. Az azonban nem zárható ki, hogy a fővezeték nyomásának valamilyen meg nem határozható alakulására a 470-4 psz. kocsi harmadik forgóvázában kormányselepe extrém módon reagált, de ez is feltételezi, hogy a kormányselepeknek is volt hibája, eltérése a vonat többi kormányselepeitől.

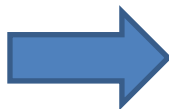
A mozdony adatrögzítőjéből nem lehetett olyan részletességű fővezeték-nyomás adatokat kinyerni, amely e kérdést megnyugtatóan megválaszolná (2.8).

Ad b)

Mivel a súlyos keréksérülést okozó befékeztség egyedül a 470-4 psz. kocsinál állt fenn, a bizonyossággal határos, hogy a kocsi fékberendezésének volt olyan hibája, amely a vonat fékjenek feloldottsága ellenére ezt viszont befékezve tartotta.

A rudazat megszorulása valószínűtlen, mert akkor a féktuskó kopása folytán a fékhatás megszűnt volna, a pneumatikus rendszer lehet képes a folyamatos kopás, elégés közben is fenntartani a féktuskóra ható erőt.

A hibát azonban a pneumatikai elemekben a vizsgálat nem fedezte fel. A Vb ezeket a balesetet követően 10 hónappal a gyártó műhelyében részletes tesztelésnek vetette alá, a vizsgálata nem mutatott ki az esettel összefüggésbe hozható rendellenességet. A felfedezett kisebb hibák olyan jellegűek voltak, amelyek szándékolatlan befékezést nem okoznak.



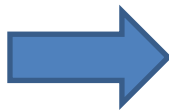
A kocsi fékberendezésének pneumatikai elemeiben valamilyen hiba feltételezhető, de azt a vizsgálat során feltárni nem sikerült.

4.2.5 A kerék-féktuskó kapcsolat

Az európai vasúti rendszerben több olyan esemény történt, ahol LL típusú kompozit féktuskókkal fékezett kerekek – rendellenesen befékezve maradván – deformálódtak (4.5), ami arra utal, hogy ezen féktuskó kockázatot jelent az alkalmazott kerék állapotára vonatkozóan.

A Vb által megismert események mindegyike LL IB116* féktuskóval történt. A Vb a kérése ellenére nem kapott részletes adatokat az Európai Vasúti Ügynökség (ERA) által áttekintett eseményekről (5. melléklet), ezért a rendelkezésre álló adatok

alapján az LL IB116* féktuskó kockázatossága jelenthető ki, de lehetséges, hogy ilyen kockázat más kompozit féktuskónak is velejárója.



Az LL IB116* féktuskó – de nem kizárható, hogy más kompozit féktuskók is – rendellenesen befékezve maradó fékberendezés esetén kockázatot jelenthetnek a kerék állapotára.

4.2.6 A féktuskó

Az eseményben érintett kocsi LL - IB116* jelű féktuskói megfeleltek az Átjárhatósági Műszaki Előírások WAG C.9 függelékének, amely megfelel az UIC 541-4:2010 szabványnak (4. melléklet).

A vizsgálat során sem a teherkocsi üzembentartója, sem a hasonló európai eseményeket vizsgáló ERA JNS munkacsoport (4.4.2) nem mutattak fel olyan tesztelési eljárást, amely a féktuskók jóváhagyása során a féktuskók jelen esethez hasonló körülmények közti viselkedését vizsgálnák, azaz fel nem oldott fék hatását a kerékre.

A jóváhagyási eljárásban azonban hasonló ehhez az UIC 541-4 A6 jelű teszt, amelynél szimulálják a féktuskók fel nem oldott (szoruló) fék esetén tanúsított viselkedését, de a tesztben vizsgált kérdés a féktuskó kopása

- 60 percen át tartó folyamatos fékezéssel,
- 100 km/h sebesség és
- 24 kN féktuskó-erő mellett.

Ezalatt a féktuskók kopása nem haladhatja meg a 16 mm-t.

A vizsgált eseményre való alkalmazhatóságot azzal a korláttal kell kezelni, hogy a baleset előtt kialakult féktuskó-erő ismeretlen. Azonban legfeljebb 90 km/h mellett 24 perc után siklott ki a kocsi, de már a kisiklást megelőzően több mint 1 km-rel elfogyott a féktuskó.

A francia balesetvizsgáló szerv hasonló megállapításokat tett az általuk vizsgált eseménynél is (4.5.2), illetve a KBSZ is gyűjtött adatokat egy hasonló, de kisiklással nem járó eseményről (4.5.5).

4.2.7 Tűzveszély

A szoruló féknek a tárgyalt kisiklásveszély mellett mellékhatása a tűzveszély: a leváló izzó, égő féktuskódarabok meggyújthatják a környezetben lévő gyúlékony anyagokat (lásd 4.5.3). Ezen esemény során ez meg is történt, a 3. melléklet bemutatja a keletkezett tüzeseteket.

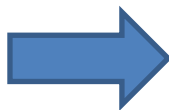
A tűzveszély kapcsán az ERA munkacsoportja azt az állásfoglalást adta ki, hogy az LL féktuskó nem jár nagyobb tűzveszéllyel, mint az öntöttvas. A KBSZ vizsgálata a tűzveszélyre nem terjedt ki.

4.2.8 A pálya állapota

Az eseményt megelőzően 2023. április 11-én mérővonat általi vágánygeometriai mérés készült, amely során az eset helyén hibát nem azonosítottak, a pálya a vonat addigi útvonalán is jellemzően 160 km/h-ra megfelelt.

A vágányt a kisiklást helyén, a kisiklást követően a pályafenntartási szervezet kimerítte. A nyomtáv 1432-36 mm között, a túlemelés -1 és 0 mm között ingadozott.

A vágánygeometria ez alapján nem hozható összefüggésbe a kisiklással.



A vasúti pálya állapota nem befolyásolta az eseményt.

4.3 Emberi tényezők

4.3.1 A befékezetttség észlelhetősége

A fel nem oldott fékre utaló jel volt, hogy a vonat a Szajol utáni fázishatár alatti kifuttatáskor a más vonatoknál legjellemzőbb $0,03 \text{ m/s}^2$ -nél jobban, $0,05 \text{ m/s}^2$ -tel lassult (3.2.2). A lassulás e mértéke azonban még ha a szokásos matematikailag nagyobb is volt, valójában túl alacsony volt ahhoz, hogy a mozdonyvezető részéről biztosan felismerhető legyen rendellenességként. (A mozdonyvezetői tapasztalatot megalapozó üzemszerű lassítások esetén a vonatok lassulása ennek legalább tízszerese.)

4.3.2 A kisiklás észlelhetősége

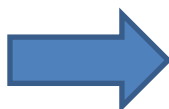
A mozdonyvezető a kisiklás mellékhatásaként jelentkező rántást észlelte, de annak nagysága megfelelt a tapasztalatának, mivel gyakran előfordulnak hasonló rángatások vezetés közben, üzemszerű közlekedés mellett, ezért most sem látott rá okot, hogy e megszokotthoz hasonló jelenséget vészhelyzetként értékelje.

A kisiklott kocsi vontatása megnöveli a vonóerő-igényt, azonban az automatikus sebességszabályozás miatt ezt a mozdony vezérlése mozdonyvezetői beavatkozás nélkül kiszolgálja. A jelenség a mozdonyvezető számára ezért rejtve marad. A vonóerő kijelző adhat információt ezzel kapcsolatban, de csak akkor, ha a mozdonyvezető megbízhatóan ismeri, hogy az adott tömegű, műszaki állapotú, sebességű vonat továbbításához az adott pályán milyen vonóerő szükséges, vagy felfigyel az addigi érték megváltozására. Ez a mozdonyvezetőtől nem elvárható.

A mozdonyvezető 33 másodperccel később, a második, erősebb rántásnál ellenőrizte a vonatát, az ablakon kitekintve, és ennek megfelelően azonosította is a kisiklást. Az általa kezdeményezett vészfékezésnek azonban nem volt már az esemény lefolyására ráhatása, mert eddigre a vonat szétszakadása miatt a befékezés megkezdődött.

A két rántás közti időszakban tehát nem volt olyan – a megszokott vezetési helyzetektől eltérő – jelenség, információ, amely alapján a mozdonyvezetőnek egyértelműen cselekednie kellett volna. Rendellenességek aktív, rendszeres keresésére (pl. gyakori hátratekintés, vonóerő-ellenőrzés) nincs kifejezett előírás sem, és kockázatnövelő tényezőként is hatna a más vezetési feladatoktól (előre tekintés) való figyelemelvonás által.

Mindezeknek jelentősége a bekövetkezett kisiklás következményeit illetően van. Amennyiben a mozdonyvezető hamarabb azonosította volna a kisiklást, és megszünteti a vontatást, a kocsi keresztbe fordulása és ennek folytán felborulása valószínűleg akkor sem lett volna elkerülhető, mivel a vonat elején lévő kisiklott, és jobban lassuló kocsira a vonat vége rátorlódik, a megrongált pályaszakasz lehető voltna rövidebb.

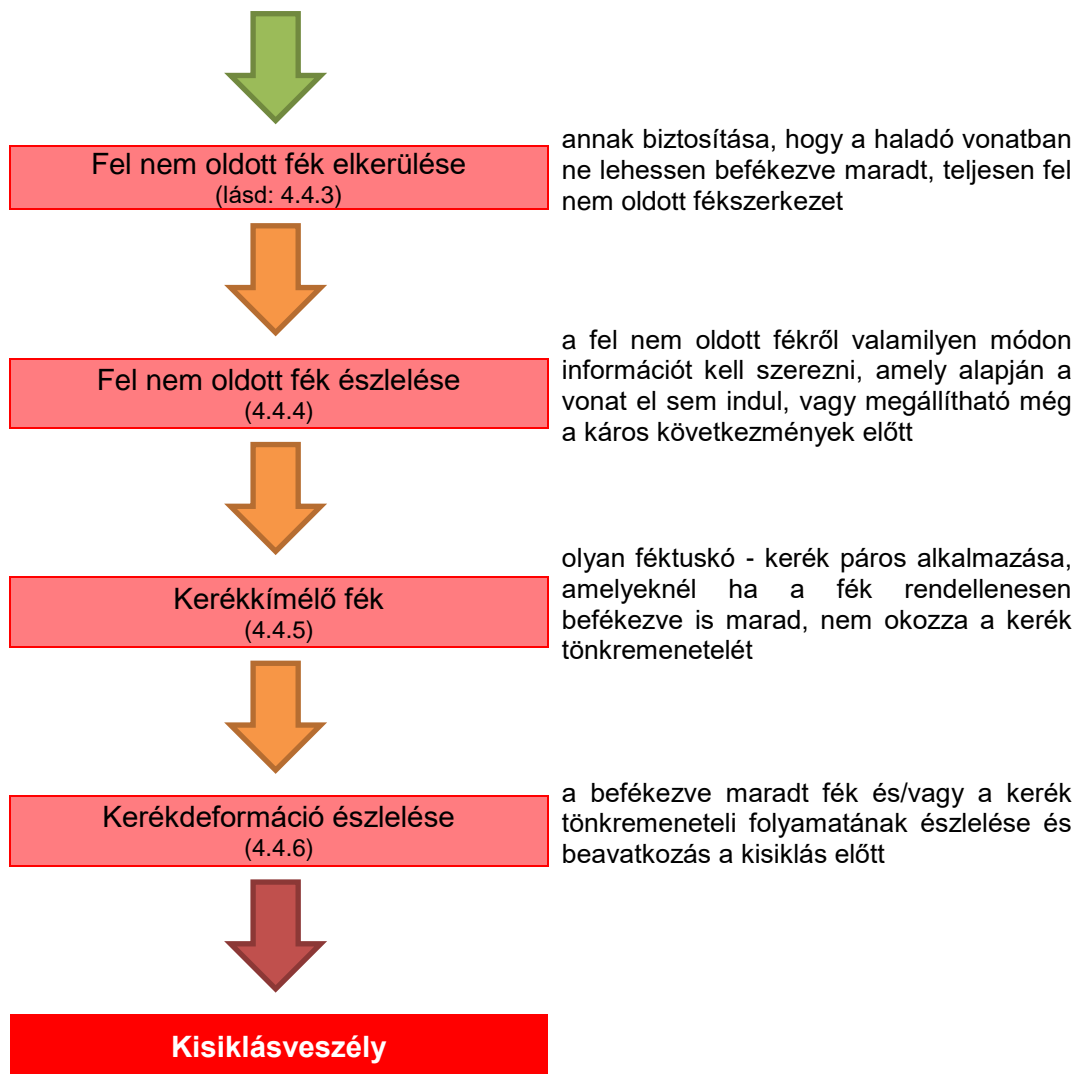


A mozdonynál máskor is előforduló kisebb rántások és az automatikus sebességszabályozás miatt a mozdonyvezető kevésbé tudja felismerni a rendellenességet.

4.4 Biztonsági eljárások

4.4.1 Az esemény elkerülésének lehetőségei

Az esemény egy hibától a vészhelyzeten át a balesetig terjedő folyamat következménye, amely folyamat megfelelő beavatkozásokkal, biztonsági intézkedésekkel több ponton is megállítható. A jelen eseményben azonosított beavatkozási pontok (az egyes lehetőségeket részletesebben a hivatkozott fejezetek tárgyalják):



4.4.2 Az Európai Unió Vasúti Ügynöksége tevékenysége

A 2016. május 27-én a hollandiai Breda közelében történt esemény (4.5.1) után az ERA munkacsoportot hozott létre az LL féktuskókkal kapcsolatos kockázatok vizsgálatára, de a munkacsoport érdemi eredményt nem ért el.

A probléma vizsgálatát holland hatóságok is kezdeményezték.

A 2019-ben a franciaországi Troyes közelében történt esemény után a francia balesetvizsgáló szerv (BEATT) biztonsági ajánlást adott ki az ERA részére, hogy *„Újra hozza létre a Joint Network Secretariat « wagon braking systems » munkacsoportot az LL-típusú féktuskókkal felszerelt kocsik fékezése során a futófelületek barázdálódással járó károsodását megelőző intézkedések meghatározása érdekében.”*

Az újabb, 2021 novemberében létrehozott munkacsoport eredményeit részletesebben az 5. melléklet mutatja be, azt a következő fejezetek esetenként hivatkozzák.

4.4.3 Fel nem oldott fék elkerülése

A fékrendszer konstrukciója, gyártásminősége, karbantartása, üzemeltetése stb. nagyban befolyásolja annak megbízhatóságát, és ezáltal a fel nem oldott fék kialakulásának valószínűségét.

Az ERA munkacsoportja felhívta a figyelmet ezek precíz, figyelmes elvégzésére, de nem ad választ arra, hogy ezek a – szabályokban nagyrészt lefektetett, és a szakmai gyakorlatban is alkalmazott eljárások – gyakorlatban miért nem valósulnak meg tökéletesen. Ellenben megjegyezték azt is, hogy a szoruló fék teljes kivédése gazdaságilag, szervezetenként nem kivitelezhető.

A Vb is osztja azt az álláspontot, hogy a munkacsoport által felsoroltak javíthatják a fék megbízhatóságát – tehát mindenképpen csökkentik a baleset bekövetkezésének valószínűségét –, de a szoruló fék biztos kivédése lehetetlen.

(Általában is igaz, hogy a hibák valószínűsége – több erőforrás ráfordításával – csak csökkenthető, de teljesen ki nem védhető; azaz van a biztonsági intézkedéseknek olyan szintje, ahol a hibavalószínűség további csökkentése több ráfordítást igényelne, mint a biztonsági folyamat (lásd 4.4.1) más pontján való beavatkozás.)

4.4.4 Fel nem oldott fék azonosítása

Lassulás

A fel nem oldott fék hatással van a vonattovábbításhoz szükséges vonóerőre, azonban a 4.3.1 fejezetben írtak alapján nehéz tehervonatok egy-egy kocsijának – nem feltétlenül teljes – befékezhettsége ilyen szubjektív alapon csak kis eséllyel ismerhető fel.

Pályaoldali megfigyelés

Az okozatként megjelenő kerék-túlmelegedés észlelésére alkalmas a hőnfutásjelző berendezés, a vonat az Újszász - Szolnok állomásközben el is haladt egy mérőberendezés mellett (1. melléklet), de annak adatai nem mutattak rendellenességet. A hiba csak ezt követően alakult ki (3.2.2), viszont a következő szakaszon már ilyen berendezés nem volt telepítve.

Mivel az esemény során a hiba kialakulása és a kisiklás között alig több, mint 20 km-t haladt a vonat, az ilyen módon való baleset-megelőzéshez tehát ennél lényegesen sűrűbben telepített mérőberendezésekre lenne szükség, hogy jelzésük után még biztonsággal legyen idő és út a vonat megállítására is. Az ERA munkacsoportja által javasolt 30-80 km-es telepítési sűrűség tehát elégtelen az ilyen esetek megelőzésére.

Korábban hasonló funkciót töltött be az állomási személyzet részéről a vonatok megfigyelésének kötelezettsége (ha a problémának már látható jele, szikrázás, füstölés van), ami hatását tekintve a nagyon sűrűn telepített hőnfutásjelzőkhöz hasonlítható. A 4.5.5 fejezetben hivatkozott eset súlyos következményeit így lehetett elkerülni. A jelen esemény helyét jelentő vasútvonalon azonban az állomások, forgalmi kitérők korszerű biztosítóberendezésük folytán már személyzet nélküli szolgálati helyek.

Járműoldali megfigyelés

Az ERA munkacsoportja lehetőségként tárgyalt más funkciókat is ellátó elektronikus berendezésekbe integrált fékfigyelő berendezéseket, amelyek egyelőre csak

tesztrendszerként léteznek, és további fejlesztést igényelnek. Rövid- és középtávon nem helyettesíthetik a pályamenti érzékelőrendszereket.

4.4.5 Kerékkímélő fék

A Vb álláspontja szerint azonban a 4.4.1 fejezetben is vázoltak szerint egyértelmű beavatkozási lehetőség a kerék-féktuskó kölcsönhatás megértése, vizsgálata, ezért az ilyen események elkerülési lehetőségeinek keresésében nem hagyható figyelmen kívül.

A francia balesetvizsgáló szerv is adott ki biztonsági ajánlást az ERA, az UIC és a Vasúti Szabványiroda (Franciaország) számára az LL féktuskók tesztelési eljárásainak felülvizsgálatára.

Ezen ajánlással is összefüggésben az ERA munkacsoportja megállapította, hogy az LL kompozit féktuskók tervezésére vonatkozó követelményeket kellően lefedi a jelenlegi jogi keret, és az LL IB116* típusú féktuskó megfelel ezen előírásoknak. Arra azonban nem tér ki a jelentés, hogy maguk a hivatkozott előírások is megfelelőek-e.

A munkacsoport szerint a szoruló fék nem okoz nagyobb kockázatot a kerék károsodására, ezért nem látja szükségesnek a további kutatást a kompozit féktuskó és a kerék kölcsönhatásával kapcsolatban szoruló fék esetére, ugyanakkor megállapítja, hogy vannak folyamatban ilyen vizsgálatok. A Vb ezen vizsgálatokkal kapcsolatban sem az ERA, sem az UIC részéről nem kapott a kérdéseire válaszokat.

A Vb a bekövetkezett balesetek és észlelt keréksérülések alapján bizonyos abban, hogy a kerék-féktuskó kapcsolat hivatkozott kockázata fennáll.

4.4.6 Kerékdeformáció észlelése

A kerék veszélyes deformációja észlelhető megfelelő mérőberendezésekkel, vagy szemrevételezéssel is (az ERA munkacsoportja ez utóbbira hívja fel a figyelmet).

A szemrevételezés azonban menet közben és folyamatosan nem lehetséges, ezért a hasonló események elkerülésére nem alkalmas, a mérőberendezésekkel kapcsolatban a 4.4.4 fejezetben írthoz hasonló, de még kedvezőtlenebb megállapítások tehetők: amikor a kerék már deformálódott, akkor a jármű valószínűleg már csak néhány km-re, néhány percre van a kisiklástól, ilyenkor már nagyon kevés lehetőség van beavatkozni.

4.5 Korábbi hasonló, valamint összefüggésbe hozható események

A jelen eseménnyel összefüggésbe hozható korábbi eseményt a KBSZ nem vizsgálta, Európában azonban történtek hasonló esetek.

4.5.1 2016. május 27. Breda (NL)

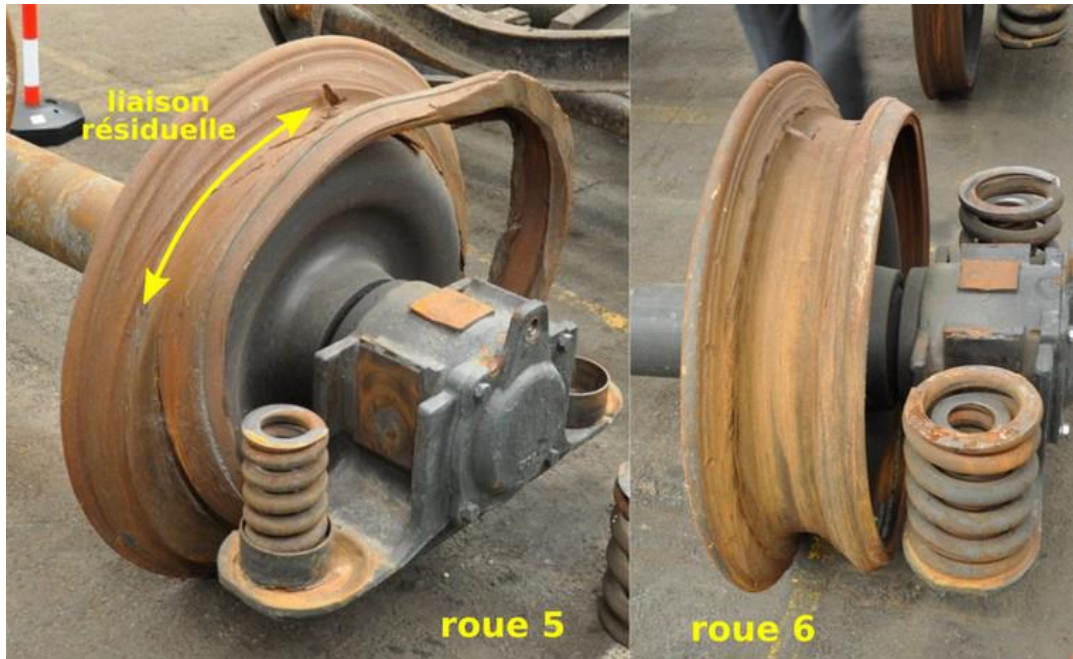
Egy tehervonat egyik, LL féktuskókkal szerelt kocsjának fel nem oldott fékje miatt a féktuskók elégték, a kocs mind a 8 kereke deformálódott.

Ezen eseményt követően az ERA munkacsoportot hozott létre az LL féktuskókkal kapcsolatos kockázatok vizsgálatára, de a munkacsoport érdemi eredményt nem ért el (5. melléklet).

4.5.2 2019. július 26. Troyes (FR)

A VTG tartálykocsijaiban növényolajat fuvarozó 60815 sz. tehervonatnál a Troyes (FR) közelében telepített hőnfutásjelző berendezés vészjelzést adott, amelynek következtében a vonatot megállították.

A francia balesetvizsgáló szerv (BEATT) megállapította, hogy az egyik, LL - IB116* féktuskókkal szerelt teherkocsi kerékpárja súlyosan megrongálódott (6. ábra), a kocsiról fékalkatrészek hiányoztak, a vágányon sérüléseket azonosítottak, és a vasúti pálya mentén több helyen tűz ütött ki.



6. ábra: a kerekek sérülése (forrás: az esemény francia zárójelentése)

Az elindulást követő fékpróba után az érintett kocsi pneumatikai hiba miatt befékezve maradt, és az alkalmazott LL féktuskók a kerék túlmelegedését okozták.

A jelentés lehetségesnek látta, hogy a féktuskók engedélyezése, tesztelése nem megfelelően zajlott le, illetve az alkalmazott tesztelés az üzemi körülményeket nem modellezte megfelelően. A folyamatos fékezés miatt magas hőmérsékletre hevülő kompozit anyagú féktuskók számos esemény során már megfigyelt anyagviselkedésére európai szintű munkacsoportok is felhívták a figyelmet, ami azonban kézzelfogható eredménnyel nem járt és megelőző intézkedések bevezetésére sem került sor.

A szerv biztonsági ajánlásokat adott ki:

- a kocsik üzembentartója számára a hibák kocsi- vagy fődarabszintű kezelésére vonatkozóan és az LL féktuskók beszállítói minőségellenőrzésével kapcsolatban;
- az ERA számára a 4.5.1 fejezetben hivatkozott munkacsoport újbóli létrehozására;
- az ERA, az UIC és a Vasúti Szabványiroda számára az LL féktuskók tesztelési eljárásainak felülvizsgálatára.

4.5.3 2022. július 23. Mezőberény – Tiszatenyő, Szolnok (2022-0783-5)

A 48400-1 sz., veszélyes anyagot is fuvarozó nemzetközi tehervonatot Szolnok állomáson megállították, mert a 19. kocsijának fa padlólemeze égett. A

későbbiekben megállapították, hogy a vonat útvonalán a pálya menti aljnövényzet, majd mezőgazdasági területek és gazdasági épületek is több helyen kigyulladtak.

Az eseményt a KBSZ nem vizsgálta, a MÁV Zrt. azonban a vállalati vizsgálat keretében megállapította, hogy a vonatba hatodikként besorozott teherkocsi fékberendezése fékrudazat és kormány szelep hiba miatt, a 18. teherkocsi kormány szelep hiba miatt nem oldott fel teljesen. A folyamatosan súrlódó fékről leváló LL műanyag féktuskó darabok és szikrák meggyújtották a növényzetet és az utolsó (19.) kocsit is. A kocsi féktuskói a tartószerkezetig elkoptak.

A műszaki vizsgálat arra a következtetésre jutott, hogy a 6. kocsinál a rudazatállító hibája okozta a fék szorulását, a 18. kocsinál pedig a fékhengerben 0,1 bar nyomás maradt.

A hiba időben történő felismerésére és kezelésére nem került sor, mert:

- A vonat az útvonalán két telepített járműdiagnosztikai berendezésen is áthaladt (Kétegyháza – Békéscsaba és Tiszatenyő – Szajol között), amelyek valószínűleg jelezhettek volna a túlmelegedett kerekeket, azonban egyik sem működött.
- Egy szolgálaton kívüli dolgozó Mezőtúr állomáson észlelte az elhaladó vonat rendellenességét (hang és füstjelenség), értesítették a vonat mozdonyvezetőjét, de ő menet közben (hátratekintve és fékezési próbával sem) nem tudta azonosítani a hibát.

4.5.4 2023. augusztus 10. Gotthard bázislagút (CH)

A Gotthard bázislagútban a Chiassoból Bazelbe tartó tehervonat egyik keréktárcsája eltört és a tehervonat 16 kocsija kisiklott.

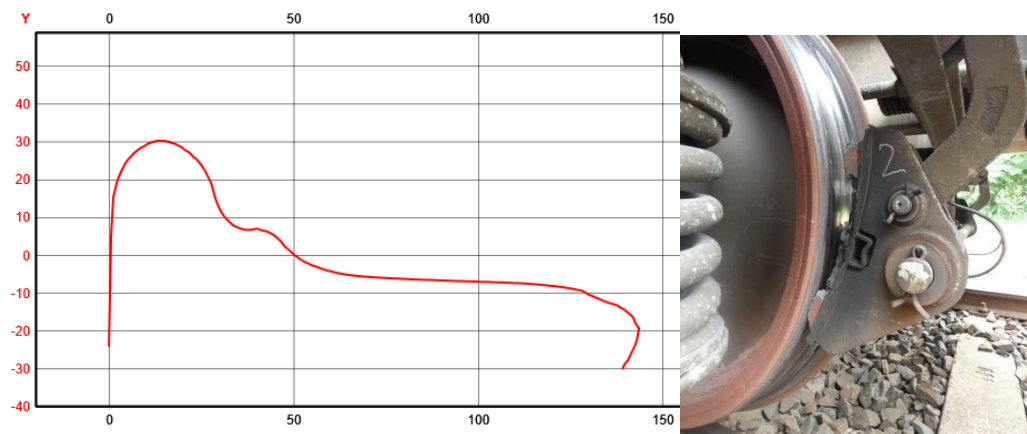
A svájci közlekedésbiztonsági szerv vizsgálata a keréktárcsa törést a kerék kompozit féktuskók okozta túlzott hőterhelésére vezette vissza.

[Az esemény zárójelentése elérhető a svájci közlekedésbiztonsági szerv honlapján.](#)

4.5.5 2024. május 18. Nyíregyháza – Hajdúhadház

A jelen esemény vizsgálata idején egy tehervonat több kocsijának fékberendezése – feltehetően idegen beavatkozás miatt – Nyíregyháza állomásról való továbbindulás után befékezve maradt. 15 km után Újfehértó állomáson észlelték, hogy a vonat több féktuskója ég, ezért a vonatot megállították.

A befékezett LL - IB116* féktuskókkal szerelt kocsi kerekei deformálódtak, féktuskói nagyrészt elégték (7. ábra), a hasonlóan befékezett K féktuskókkal (mely szintén kompozit féktuskótípus) szerelt kocsin a féktuskók és kerekek csekély mértékben sérültek.



7. ábra: az LL - IB116* féktuskóval fékezett egyik kerék sérült profilja és féktuskója

5. KÖVETKEZTETÉSEK

5.1 Összefoglalás

5.1.1 Ok-okozati tényezők

Cselekmények, hibák, események vagy feltételek, illetve ezek kombinációi, amelynek javítása, elhárítása vagy elkerülése esetén minden valószínűség szerint meg lehetett volna előzni a baleset vagy a váratlan esemény bekövetkezését:

- a) a vonatban másodikként besorozott teherkocsi kereke olyan mértékű képlékeny alakváltozást szenvedett, amellyel elvesztette futásbiztonságát (4.2.1); mert
 - a vonat Szolnokról való indulásakor, vagy legkésőbb az azt követő lassúmenetnél a kocsi harmadik forgóváza befékezve maradt (4.2.4);
 - és így a befékezve maradt fékberendezésből eredő hőterhelés a kerék alakváltozását okozta (4.2.2).

5.1.2 Hozzájáruló tényezők

Cselekmények, hibák, események vagy feltételek, amelyek azáltal befolyásolták az eseményt, hogy növelték a bekövetkezés valószínűségét, felgyorsították a hatásokat, vagy fokozták a következmények súlyosságát, de kiiktatásuk nem akadályozta volna meg az esemény bekövetkezését:

- a) a kerékpár és fékszerkezet kialakítása, állapota fokozza a kereket érő túlzott hőterhelés kockázatát (4.2.2);
- b) a karbantartással megbízott szervezet nem építette be a kocsiba a saját előírásainak megfelelő féktuskót – mivel a ténylegesen beépítettet (IB116*) egyenértékűnek tekintette az előírttal (J847), továbbá nem igazolható, hogy teljeskörűen meggyőződött volna a fékberendezés működőképességéről (4.1.3);
- c) a mozdonyvezető nem észlelte időben a kisiklást, ez a következmények súlyosbodására volt hatással (4.3); mivel a mozdornál máskor is előforduló kisebb rántások és az automatikus sebességszabályozás miatt a mozdonyvezető kevésbé tudja felismerni a rendellenességet (4.3);
- d) és az érintett szakaszon a személyzet nélküli állomások bevezetésével együtt nem lettek – ilyen jellegű hibák felismerésére alkalmas – pályamenti diagnosztikai eszközök sem telepítve (4.1.1).

5.1.3 Rendszerszintű tényező

Szervezeti, vezetési, társadalmi vagy szabályozási jellegű ok-okozati vagy hozzájáruló tényezők, amelyek a jövőben valószínűleg hatással lehetnek hasonló és kapcsolódó eseményekre, különösen ideértve a szabályozási keretfeltételeket, a biztonságirányítási rendszer kialakítását és alkalmazását, a személyzet készségeit, az eljárásokat és a karbantartást:

- a) az LL féktuskó – de nem kizárható, hogy valamennyi kompozit féktuskó – rendellenesen befékezve maradó fékberendezés esetén kockázatot jelenthet a kerék állapotára (4.2.5);
- b) noha több baleset és vizsgálat (4.5) is felhívta a figyelmet a kompozit féktuskók lehetséges kockázataira, ezzel kapcsolatban érdemi eredményt adó vizsgálatokra nem került sor (4.4.5).

5.2 Megtett intézkedések

A kocsi karbantartással megbízott szervezete a zárójelentés összeállításig intézkedéseket nem tett, mivel – tájékoztatásuk alapján – a hivatalos és egyértelmű ok még nem ismert, a szervezet nem tud még a javításokra vonatkozó analízist végezni.

5.3 További észrevételek

Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, de kockázatnövelő tényezők:

- a) a kocsi karbantartási dokumentációjában az „A” kocsi rész fékvizsgálati adatai hiányoznak (4.1.3);
- b) a kocsi fékberendezésében a balesettel összefüggésbe nem hozott hibák voltak (4.2.4).

5.4 Jól működő eljárások, gyakorlatok

Az eset következményeinek csökkentését, súlyosabb kimenetel elkerülését szolgáló tényezőket a Vb nem azonosított.

5.5 Tanulságok

Az ilyen események elkerülésére több lehetőség is van, amint azt a 4.4.1 fejezet részletesen bemutatja. Ezek közül a fel nem oldott fék elkerülése vagy felismerése, tovább a túlmelegedett kerék észlelése a vasúti szakmában jól ismert lehetőség, de egyben korlátai is vannak.

Ezzel szemben a kompozit féktuskók és a kerék együttműködése kapcsán a Vb a nemzetközi szervezeteknél is nyitott kérdésekkel szembesült, az e téren való beavatkozási lehetőségről és esetleges korlátokról így megállapítások egyelőre nem tehetők.

6. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

Mivel a vizsgálat kellő mélységű elvégzése akadályokba ütközött (2.8), a Vb nem tud megfelelően megalapozott biztonsági ajánlást kiadni.

Ugyanakkor felhívja a figyelmet, hogy mivel a vizsgálat tapasztalatai arra utalnak, hogy a kompozit féktuskók szándékolatlan befékezésnél a kerekek futófelületének sérülését okozhatják, a kerék-féktuskó együttműködés további vizsgálata indokolt lehet.

7. ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK

A Vb tagjai különvéleményt nem fogalmaztak meg. Az esemény érintettjei az alábbi eltérő vélemények közzétételét kérték:

7.1 A VTG eltérő véleménye

A vészhelyzet mozdonyvezetői észlelhetőséghez (4.3) kapcsolódóan:

„29. A hátratekintési kötelezettséggel kapcsolatban arra hivatkozunk, hogy

(i) az esemény által okozott tűz 7 kilométernyi aljnövényzetet érintett a Szajoltól Kétpó felé vezető vasúti pálya mentén úgy, hogy egy helyen 10 hektár (!) termés égett; és

(ii) a blokkolt fék valószínűleg füstképződést is okozott.

Ezért a VTG álláspontja az, hogy a mozdonyvezető vagy a felelős személyzet által végzett hátratekintés megakadályozhatta volna a balesetet, vagy legalábbis jelentősen csökkenthette volna annak következményeit.

30. Nem ésszerű azt állítani, hogy egyáltalán nincs szükség a vonat aktív ellenőrzésére, ha a mozdony csak egy visszapillantó kamerával rendelkezik, amelyet manuálisan kell bekapcsolni. Ilyen esetben a belső utasításoknak aktívan elő kellene írniuk a mozdonyvezető (vagy a figyelőszolgálatot ellátó más dolgozó, ha van ilyen) számára azt, hogy rendszeresen kapcsolják be a visszapillantó kamerát.”

A következtetésekhez kapcsolódóan (a hivatkozás a zárójelentés tervezet módosítása folytán immár az 5.1.2.b. pontra vonatkozik)

„32 Az 5.1.2. pontban felsorolt, az eseményhez hozzájáruló tényezők listáját a következőképpen kell módosítani:

- az 5.1.2 c) pontot el kell hagyni, mivel az IB116* féktuskó J847 helyett történt használata összhangban volt a vonatkozó karbantartási utasítással, és a Jelentés nem részletezett az IB116* féktuskó tekintetében a J847-hez képest fennálló olyan megkülönböztető tulajdonságokat, amelyek releváns hatással lehettek volna az eseményre. Lásd a 9-13 bekezdéseket.”

A VTG hangsúlyosan felhívja a figyelmet arra, hogy

„[...]

- (iv) *vitatjuk, hogy az akkor hatályos karbantartási utasítás alapján kötelező lett volna a váltás az IB116*-ról a J847 típusú féktuskóra;*
- (v) *vitatjuk, hogy az UIC 541-4:2010 (4. melléklet) / UIC 541-4 A6 szerinti tesztnak bármilyen relevanciája lenne: mivel nem ismert a baleset során fennállt féknyomás, a szabvány szerinti teszt eredményei tehát nem hasonlíthatóak össze a féktuskók baleset során tanúsított magatartásával.”*

Budapest, 2026. március 20.

Chikán Gábor
Vb vezetője

Demjén Péter
Vb tagja

MELLÉKLETEK

Azon tényadatok, amelyek az eseményre és/vagy annak vizsgálatára lényeges befolyással bírtak, és a zárójelentésben más formában nem lettek ismertetve.

1. melléklet A vasúti járművek lényeges jellemzői

A 3368 4953 470-4 psz. teherkocsi az eset hajnalán, 3:20-kor futott át a Kelenföld és Ferencváros állomások közé telepített dinamikus kerékterhelés mérőberendezésen. A berendezés által szolgáltatott mért adatokat és kiértékelést az alábbi táblázat tartalmazza:

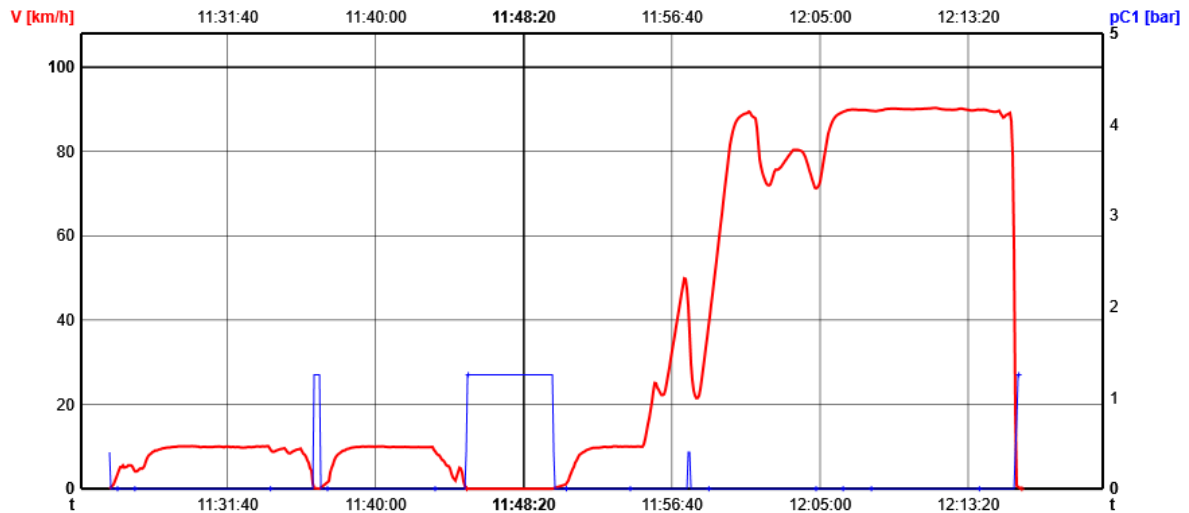
Tg.	VTK			Mért adatok				Aszimmetria			
	Sorsz.	Kocsi azon.	Eng.	Tg. terh.	Bal	Jobb	Tengely	Össz.	JB	JB K	EH
11	3	3368 4953 470-4	nincs	9,4 t	2,3 t	2,2 t	4,4 t	53,1 t	6.3 %	6.7 %	120.0 %
12				9,4 t	2,4 t	2,3 t	4,7 t		5.5 %		
13				9,4 t	4,1 t	3,4 t	7,5 t		17.5 %		
14				9,4 t	3,6 t	3,5 t	7,2 t		2.3 %		
15				9,4 t	7,8 t	7,2 t	14,9 t		8.0 %		
16				9,4 t	7,3 t	7,1 t	14,4 t		1.8 %		

A vonat 4:59-kor áthaladt az Újszász – Szolnok állomásközben telepített hőnfutásjelző berendezésen, amely a keréktárcsa hőmérsékleteket is méri. Annak adatai alapján a vonat keréktárcsái 79-85 °C hőmérsékletűek voltak, a balesetben érdekes kerékpároké 85 °C-osak.

Megjegyzés: a berendezés által mért adatok hiányosak, keréktárcsa-hőmérsékletet csak a bal, csapágyhőmérsékletet csak a jobb oldalról szolgáltatott.

2. melléklet A vasúti járművek adatrögzítői

A mozdony menetadat-rögzítőjéből kiolvasott adatokat a 8. ábra szemlélteti. A menetadatok időpontjait 7203 másodperccel kellett korrigálni az MFB adatokkal való szinkronizáláshoz.



8. ábra: a mozdony menetadatai
vörös: sebesség
kék: mozdony fékhengernyomás-sáv

3. melléklet Tűzesetek a pálya mentén

A vasúti pálya mentén több helyen tűz keletkezett, azok bejelentésének idejéről (valamennyi esetben 2023. július 9-én) a Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság az alábbi adatokat adta meg:

- 12:15:33
- 12:18:52 - Tiszatenyő;
- 12:27:21 - Tiszatenyő;
- 12:42:36 - Kétpó;
- 12:51:09 - Tiszatenyő;
- 12:52:03 - Kétpó;
- 12:55:39 - Tiszatenyő;
- 13:12:18. - Kétpó.

„A tűz 7 kilométeren keresztül foltokban jellemzően aljnövényzetet érintett Szajol felőli irányából Kétpó felé vezető sínpárok mellett. 1 helyen 10 ha területen lábonálló búza égett.”

A tűz első keletkezési helyének pontosabb behatárolása: Szajol állomástól Tiszatenyő állomás irányában kb. a 47. szelvénytől kezdve a vonat haladási irányát tekintve a jobb oldalon volt.

4. melléklet Kivonat az UIC 541-4 döntvényből

Az UIC döntvény német nyelvű változata (2020. november)

A.6.1 - Prüfprogramm A6

V-BKS-Material	organisch oder gesintert
Art des Bremsklotzes pro Rad	2 x Bg (2 Sohlen x $320 \times 80 \begin{pmatrix} +1 \\ -2 \end{pmatrix}$ mm)) oder 2 x Bgu (4 Sohlen x $250 \times 80 \begin{pmatrix} +1 \\ -2 \end{pmatrix}$ mm))
Radtyp	Konform mit <i>UIC-Merkblatt Nr. 510-5</i> , Radkranzvolumen gem. Punkt A.14 - Seite 116
Nominal wheel diameter	920 mm, Durchmesser des Prüfrades gem. Punkt A.14 . Der genaue Raddurchmesser ist im Prüfbericht anzugeben.

Bremsung Nr.	V	F _B	θ ₀	Bemerkungen
	[km/h]	[kN]	[°C]	
ES (Einschleifen)	70	-	20-80	Einschleifen Simulation der Gefällebremsung mit einer Leistung von 26 kW bis min. 80 % Tragbild (in Zyklen von 45 min pro Zyklus)
BS (Bremsstörung)	100	9 kN (K) 24 kN (LL)	20-60	Simulation der Gefällebremsung bei konstanter Anpresskraft über 60 min.

5. melléklet Az ERA munkacsoportjának megállapításai

Az ERA keretein belül 2021. decemberben létrehozott *Joint Network Secretariat « wagon braking systems »* munkacsoport 19 európai eseményt elemzett, amelyből 10 esemény járt futófelület deformációval (de nincs megadva, hogy hány esetben kisiklással is). A lényeges megállapításokat a KBSZ fordításában és kivonatolásában az alábbiakban foglaljuk össze.

Az eredeti dokumentum elérhetősége ezen zárójelentés összeállításakor:

https://www.era.europa.eu/system/files/2024-03/JNS%20NP%20LL%20brake%20blocks_Final%20report_v2.0.pdf

A fel nem oldott fék a féktuskó típusától függetlenül előforduló jelenség. Amikor azonban a 2010-es évek elején az LL kompozit féktuskót az Európai Unióban bevezették, a következmények már eltértek az öntöttvas féktuskókétól:

- a) lágoló féktuskók, ezáltal tűz a járművekben és a környezetben;
- b) megnövekedett valószínűsége a futófelület deformációjának, ami kisiklásveszélyt okoz.

Jelen eseményhez mindkét lehetséges következmény kapcsolódik, mivel előbb a kisiklást megelőző pályaszakaszon több tűzeset is keletkezett a vonathoz köthetően (4.2.7), majd a vonat négy kerék képlékeny alakváltozására visszavezethetően (4.2.1) kisiklott.

Az esetek alapján azok bekövetkezése nem hozható összefüggésbe kocsi típussal, mozdonytípussal, a kocsik helyzetével a vonatban, évszakkal, lejtviszonnyal, sebességszabályozás módjával, fék-üzemmóddal.

Kockázatkezelési intézkedésként a munkacsoport az alábbi fő irányokat határozta meg:

- a) a fel nem oldott fék elkerülése
- b) a fel nem oldott fék észlelése
- c) a deformálódott futófelület észlelése

A munkacsoport által meghatározott beavatkozási pontokat, lehetőségeket a következő alfejezetek foglalják össze.

Ad a) Fel nem oldott fék elkerülése

A szoruló fék elkerülésének lehetséges eszközeiként az ERA munkacsoportja az alábbiakat határozta meg:

- a) a személyzet munkavégzését, képzését illetően a fékberendezés megfelelő előkészítése, fékpróba elvégzése, figyelmes és szakszerű munkavégzés fékpróbánál, fék kezelésénél, nyomásigazító használatánál; kézifék-kezelés ismerete a különböző kocsi típusoknál; rakodási szabályok betartása
- b) a mozdonyvezető munkáját érintően automatikus vonó- és fékerőszabályozás alkalmazása csak akkor, ha a dinamikus fék elegendő a sebességszabályozásra
- c) a fékrendszerben megfelelő mennyiségű (nem túl sok) fagyásgátló folyadék alkalmazása, megfelelő levegőminőség biztosítása
- d) a karbantartásban, járműtervezésben az 1982 előtt kormányselepek lecserélése; a környezeti feltételek, forgalmi teljesítmény figyelembe vétele a ciklusrend kialakításakor; fékrudazat kenése, féklöket megfelelő beállítása; tömörség biztosítása

- e) a jármű konstrukcióját illetően fékcsövek vízcsapda-mentes nyomvonala; rögzítőfék-kijelzők alkalmazása, csak kézikérékkel kezelhető kézfék;
- f) mozdonyok fékberendezésének megfelelő kialakítása (előkészítés, túltöltés, önműködő sebességszabályozás funkciók tekintetében)

A munkacsoport megjegyezte, hogy a szoruló fék teljes kivédése gazdaságilag, szervezetileg nem kivitelezhető.

Ad b) Fel nem oldott fék észlelése

A fel nem oldott fék észlelésének lehetőségeiként az ERA munkacsoportja az alábbiakat határozta meg a következményként adódó lassulás kapcsán:

- a) indítási teszt elvégzése

azt értve alatta, hogy nyitott vezetőállás ablak mellett a vonatot kis sebességgel kell megindítani, majd a vonóerő megszüntetése után figyelni kell, hogy a kocsik feltorlódnak-e a mozdonyra, van-e túlzott lassulás, rángatás, rendellenes zaj.²

- b) A fék okozta túlmelegedés, égés kapcsán

- a. felforrósodott kerék észlelése 30-80 km-enként telepített hőnfutásjelző berendezések által, riasztás esetén a vonatok megállítása;

- b. lángoló féktuskó észlelése a vonat- és pályaszemélyzet részéről;

- c. féktuskó, kerék elszíneződése, féktuskó égett állapotának észlelése

- d. hőnfutásjelző berendezésekre vonatkozó szabványok, ajánlások kidolgozása szükséges.

- c) Fékfigyelő rendszerek felszerelése a kocsikra, amelyek képesek észlelni a szoruló fékeket (más funkciókat is ellátó elektronikus berendezésekbe integrálva).

Ilyenek csak tesztrendszerként léteznek, amelyek további fejlesztést igényelnek, és nem helyettesíthetik rövid- és középtávon a pályamenti érzékelőrendszereket. (Tesztrendszer többek között a jelen eseményben érintett vasúti társaság néhány kocsiján is van.)

Ad c) A deformálódott futófelület észlelése

A kerék veszélyes deformációja a munkacsoport zárójelentése szerint felismerhető a futófelület szemrevételezéses ellenőrzésével.

Egyebek

Az ERA munkacsoportja megállapította, hogy az LL kompozit féktuskók tervezésére vonatkozó követelményeket kellően lefedi a jelenlegi jogi keret (az átjárhatósági irányelv, az átjárhatósági műszaki előírások, amelyek megkövetelik az UIC 541-4 döntvény alkalmazását). Az eseményben is érintett IB116* típusú féktuskó megfelel ezen előírásoknak.

Az ERA JNS megállapítása szerint a szoruló fék nem okoz nagyobb kockázatot a kerék károsodására, ezért a munkacsoport nem látja szükségesnek a további kutatást a kompozit féktuskó és a kerék kölcsönhatásával kapcsolatban szoruló fék esetére, ugyanakkor megállapítják, hogy

² a munkacsoport ennél megjegyzi, hogy az eljárás kocsik alatt felejtett saru észlelésére is alkalmas

- folyamatban van a tárgyban egy WP1.2 UIC projekt, amelynek eredményét meg kell várni;
- azokat a körülményeket, amelyek mellett a szoruló fém futófelület-deformációhoz vezethetnek, továbbá azt, hogy a kompozit LL féktuskók gyártási folyamatában bekövetkezett eltérések nem kívánt következményekkel járnak, a „féktuskó-kerék kölcsönhatás” című ágazati projektben tovább vizsgálják;

A munkacsoport ajánlásokat is megfogalmazott a tárgyban:

- a) több előírás (szabvány, ÁME, UIC döntvény) módosítása a tartalmuk átrendezésével;
- b) a fenti szabályoknak nem megfelelő féktuskókkal kapcsolatban kockázatértékelést kell végezni, és a velük felszerelt járműveket minden egyes vasúti hatóságnak külön engedélyeznie kell.

Tűzveszély

A tűzveszély kapcsán az ERA munkacsoportja megállapította, hogy

- az LL féktuskó kevésbé nagy energiájú szikrákkal jár, a tűzveszély nem nagyobb, mint öntöttvas féktuskókkal;
- az átjárhatósági műszaki előírások nem tartalmazzak követelményeket a teherkocsik szikrafogóira, és túlmelegedett kereket érzékelő rendszerekre vonatkozóan.

Ennek alapján javaslatot fogalmaztak meg a szikrafogók szabályozására.

6. melléklet A Bizottság 1304/2014/EU rendelete

A Bizottság 1304/2014/EU rendelete (2014. november 26.) a „járművek – zaj” alrendszerre vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról, a 2008/232/EK határozat módosításáról és a 2011/229/EU határozat hatályon kívül helyezéséről az alábbiakat írja elő:

„7.2.2.2. Csendesebb útvonalakon üzemeltetett teherkocsik

Az alábbi kategóriák valamelyikébe tartozó teherkocsik üzemeltethetők az alkalmazási területükön belüli csendesebb útvonalakon:

- a 2006/66/EK határozat szerinti EK-hitelesítési nyilatkozattal rendelkező teherkocsik,
- a 2011/229/EU határozat szerinti EK-hitelesítési nyilatkozattal rendelkező teherkocsik,
- az ezen ÁME szerinti EK-hitelesítési nyilatkozattal rendelkező teherkocsik,
- az alábbiak valamelyikével felszerelt teherkocsik:
 - az ezen ÁME szerinti EK-megfelelőségi nyilatkozattal rendelkező, futófelületi fékekhez tartozó súrlódó elemek,
 - a G. függelékben felsorolt, futófelületi fékekhez tartozó súrlódó elemek.
 - tárcsafékes üzemi fék,
- az E. függelékben felsorolt műanyag féktuskókkal felszerelt üzemi fékkel rendelkező teherkocsik. Az említett teherkocsik csendesebb útvonalakon történő üzemeltetése az e függelékben leírt feltételeknek megfelelően korlátozandó.”

7. melléklet A kapcsolási fékpróba szabályai

A MÁV Zrt. E.2. sz. Fékutasítás a kapcsolási fékpróbára vonatkozóan az alábbiakat írja elő:

„3.4. A K fékpróba

3.4.1. A K fékpróba tartalma

A K fékpróba során arról kell meggyőződni, hogy:

- a vonat fék fővezetékének folytonossága helyreállt-e,
- a fővezetékhez újonnan csatlakoztatott vagy újonnan beiktatott járművek fékberendezésének állapota és működése megfelel-e a 2.2.-2.3. pontokban előírtaknak.

3.4.2. K fékpróbát kell tartani, ha:

- a szerelvény vagy a szerelvény egy részének fővezetéke 3 óránál nem hosszabb ideig sűrített levegő után táplálás nélkül volt, és a feltöltés iránya ugyanaz,
- a vonat közlekedése közben a vonat fékjét vezérlő fékezőszelep bármely ok miatt megváltozik, de a feltöltés iránya ugyanaz,
- a szerelvénybe járműveket soroztak be és a feltöltés iránya ugyanaz,
- a fékezésből korábban kiiktatott fékberendezésű járművek fékjét beiktatják és a feltöltés iránya ugyanaz,
- a szerelvény fővezetékének folytonossága bármely helyén, bármely okból megszakad, a helyreállítást követően.

3.4.3. A K fékpróba végrehajtása

A K fékpróba a szerelvényben újonnan létrehozott fővezeték kapcsolatot követő két légfékes jármű befékezési és oldási vizsgálatából áll.

3.4.4. A K fékpróba végrehajtása újonnan besorozott jármű vagy korábban kiiktatott fékberendezésű járművek fékjének beiktatása esetén:

- A vonat tömörségvizsgálatát el kell végezni.
- A befékezési és oldási vizsgálatot csak az újonnan besorozott, újonnan beiktatott légfékberendezésű járműveken és az ezeket követő két légfékes járművön kell elvégezni.”