



ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI
MINISZTERIUM

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS



2023-0700-5
(HU-10436)

Vasúti baleset / Tűzeset gördülő állományban
Hodász, 2023. július 17.

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: Kbt.);
- a Bizottság (EU) 2020/572 végrehajtási rendelete (2020. április 24.) a vasúti balesetokről 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 Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény

rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le.

A Kbt. 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

ERAIL	Az Európai Unió Vasúti Ügynökségének baleseti adatbázisa (az esemény ERAIL azonosítója a borítón a KBSZ azonosító alatt zárójelben feltüntetett szám: HU-10436)
ÉKM	Építési és Közlekedési Minisztérium
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.
MFB	Mozdony Fedélzeti Berendezés (vonatkövető, adatrögzítő, elektronikus menetigazolvány funkciókat ellátó berendezés)
psz.	pályaszám
Vb	Vizsgálóbizottság
VHF	Építési és Közlekedési Minisztérium Vasúti Hatósági Főosztály

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	7
2.6	Együttműködés	7
2.7	Vizsgálati módszerek	7
2.8	A vizsgálat nehézségei	7
2.9	Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal	7
3.	AZ ESEMÉNY ISMERTETÉSE	8
3.1	Az esemény leírása	8
3.2	Az esemény időrendje	10
4.	AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE	11
4.1	Személyek és szervezetek feladatai	11
4.2	A járművek és a műszaki berendezések	14
4.3	Emberi tényezők	23
4.4	Biztonsági eljárások	23
5.	KÖVETKEZTETÉSEK.....	25
5.1	Összefoglalás	25
5.2	Megtett intézkedések	26
5.3	Jól működő eljárások, gyakorlatok	26
5.4	Tanulságok	26
6.	BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	27
6.1	BA2023-0700-5-01.....	27
7.	ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK	28
	MELLÉKLETEK	29
1. melléklet	A 117 194 psz. motorkocsi hűtőrendszerének bejelentett hibái.....	29

1. ÖSSZEFOGLALÁS

2023. július 17-én 12 óra 52 perckor a Hodász állomás II. vágányán menetrend szerint megállt 6314 sz. vonat utolsónak besorozott 95 55 0117 194-1 psz. motorkocsijának hűtővíz tágulási tartálya felrobbant. A tartályból kiáramló forró víz és gőz 6 utasnál első és másodfokú égési sérüléseket okozott.

Az esemény vizsgálata alapján a robbanás előzménye a tartály falának fokozatos elvékonyodása és végül felhasadása, amely több tényező folyamatos, együttes jelenléte miatt következett be. A hűtőrendszerbe rendszeresen utántöltött csapvíz csökkentette a forráspontot és lerakódáshoz is vezethetett, ami a motor és a tartályban lévő hűtőfolyadék rendszeres túlmelegedését okozta. A túlmelegedés nem volt észlelhető a hőmérséklet visszajelző műszer egy éve fennálló hibája miatt.

A balesetkor szinkronüzemben összekapcsolt másik motorkocsi teljesítménye kisebb volt, ezért a 117-194 psz. motorkocsi dízelmotorja nagyobb terhelést kapott, aminek nagyobb hűtőtelteljesítményre lett volna szüksége, amit súlyosbított a magas külső hőmérséklet is, ami szintén nagyobb hűtési kapacitást igényelt. Ezen tényezők összessége a meggyengült tartály felrobbanását okozták.

A vizsgálat megállapította, hogy a hibás műszer cseréje alkatrészhiány miatt több mint egy éve nem történt meg, a motor rendszeres hűtőfolyadék-szint csökkenésének hátterében húzódó hibát a jármű karbantartásáért és javításáért felelős szervezet nem tárta fel.

A KBSZ biztonsági ajánlást ad ki a MÁV-START Zrt. számára, amiben javasolja a 117 sorozatú motorkocsik karbantartási rendszerének felülvizsgálatát.

2. A VIZSGÁLAT FOLYAMATA ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

2.1 A vizsgálat megindítása

A KBSZ ügyeletére az esetet 2023. július 17-én, 13 óra 17 perckor (a bekövetkezés után 25 perccel) jelentette a MÁV Zrt. rendkívüli helyzeteket kezelő irányítója.

A KBSZ készenlétes vezetője azonnali helyszíni szemlét rendelt el. A szemle tapasztalatai alapján a KBSZ vezetője szakmai vizsgálat megindításáról döntött.

2.2 A vizsgálat megindításának oka

A Közlekedésbiztonsági Szervezet a Kbvt. 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) *hogyan a rendszer egésze szempontjából jelentőséggel bíró eseménysorozat részét képezi-e,*
 - c) *a vasútbiztonságra gyakorolt hatást,*
 - d) *a pályahálózat működtetőit, a vasúti társaságokat, a nemzeti biztonsági hatóságokat, vagy a tagállamok megkereséseit;*
 - e) *hogyan a vizsgálat a biztonsággal kapcsolatos tanulságokkal szolgálhat-e.*

A jelen vizsgálat megindítására a fenti 2. a) pont alapján került sor (összhangban a vasútbiztonsági irányelv 2016/798 (EU) 20. cikk (2) a. pontjával is), mert az esemény során az utasok körében súlyos sérülés keletkezett. A vizsgálatnál, 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, és végül a megelőzés érdekében biztonsági ajánlás megfogalmazása.

A jelen vizsgálat kiterjedt a járművek és különösen azok hűtőrendszerének működésére, alkatrészeinek megfelelőségére, a karbantartás elemzésére.

2.4 A vizsgálóbizottság

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

vezetője	Demjén Péter	balesetvizsgáló
tagja	Gula Flórián	balesetvizsgáló

Gula Flórián kormányzati szolgálati jogviszonya a vizsgálat idején megszűnt, helyére Chikán Gábort jelölte ki a KBSZ vezetője.

A KBSZ vezetője által kijelölt Vb a vizsgálat elvégzéséhez szükséges szakmai ismeretekkel, kompetenciákkal rendelkezett. A vizsgálat lefolytatásához anyagvizsgálat elvégzése volt szükséges, ehhez külső laboratórium bevonására is sor került.

2.5 Kommunikációs és konzultációs folyamatok

A Vb a helyszínen meghallgatta a vonatszemélyzetet.

A KBSZ a zárójelentés tervezetét megküldte az

- ÉKM Vasúti Hatósági Főosztály;
- MÁV Magyar Államvasutak Zrt.;
- MÁV-Start Zrt.;

részére.

A zárójelentés tervezetre írásban válaszolt a MÁV Személyszállítási Zrt., az észrevételt a Vb. a végleges zárójelentés összeállításánál figyelembe vette.

2.6 Együttműködés

A MÁV-START Zrt., mint a járművek üzemben tartója, és a karbantartását végző szervezet a Vb által szükségesnek látott és kért adatokat rendelkezésére bocsátotta; a vizsgálat során folyamatosan biztosította a betekintést az összes iratába és járműveivel rendelkezésre állt az elvégendő vizsgálatokhoz.

2.7 Vizsgálati módszerek

A vizsgálatához a Vb felhasználta

- a 2023. július 17-én végzett helyszíni szemle tapasztalatait;
- a 2023. július 19-én végzett műhelyi szemle tapasztalatait;
- a jármű adatrögzítőjét;
- a jármű karbantartási naplóját;
- a járműtípus karbantartási utasítását;
- a 2.5 fejezetben is hivatkozott meghallgatásokat;
- anyagvizsgálati laboratórium által készített jegyzőkönyvet.

2.8 A vizsgálat nehézségei

A vizsgálat során különös nehézséget jelentő feladattal a Vb nem szembesült.

2.9 Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal

A Vb a helyszínen együttműködött a szintén helyszíni szemlét végző Mátészalkai Rendőrkapitánysággal.

3. AZ ESEMÉNY ISMERTETÉSE

3.1 Az esemény leírása

Hodász állomáson 2023. július 17-én a menetrend szerint megállt 6314 sz. vonat utolsóának besorozott 95 55 0117 194-1 psz. motorkocsijának utastérben elhelyezett hűtőfolyadék tágulási tartálya felrobbant. A tartályban lévő forró víz és gőz az utastérbe kerülve 6 utasnál első és másodfokú égési sérüléseket okozott.

3.1.1 Az esemény típusa

Az esemény típusa: **jelentős vasúti baleset**

Az esemény jellege: **tűzeset gördülő állományban**

A baleset során ténylegesen tűz, égés ugyan nem jött létre, azonban a baleseti kategóriák meghatározásánál a vasúti járműben keletkezett robbanás a tűzeset kategóriába sorolandó be.

3.1.2 Az esemény időpontja és helye

Az esemény időpontja: **2023. július 17. 12 óra 52 perc**

Helye: **országos vasúti pályahálózat
110 sz. vasútvonal, Hodász állomás**



1. ábra: az esemény helye (térkép: ArcGisWorldTopoMap)

3.1.3 Az esemény helyszíne

Hodász állomás a 110 sz. vasútvonal középállomása. Az állomás vágányhálózata két vonatfogadó-indító és egy rakodóvágányból áll. A két fővágány mellett utasperon van.

Az eset idején az egész ország területén harmadfokú hőségriasztás volt érvényben, a déli órákban 35°C-t meghaladó hőmérséklettel, csapadék nem esett, a távolbalátás nem volt korlátozott.

3.1.4 Következmények

Személyi sérülés

Sérülés	Személyzet	Utas	Útátjáró használó	Idegen	Egyéb
Halálos	-	-	-	-	-
Súlyos	-	2	-	-	-
Könnyű	-	4	-	-	-
Nem sérült	2	kb. 30	-	-	-

Anyagi károk

A járműben csekély anyagi kár keletkezett.

3.1.5 Egyéb következmények

Egy vonat teljes útvonalon, egy vonat részlegesen elmaradt.

3.1.6 Érintett szervezetek és személyek

A vasúti pályahálózat működtetője a MÁV Magyar Államvasutak Zrt.

Az 6314 sz. vonatot az MÁV-Start Zrt., közlekedtette saját járművel, és saját személyzettel.

A járművek karbantartását a MÁV-START Zrt. végzi.

3.1.7 A vonat adatai

Az eseményben érintett volt a Debrecenből Fehérgyarmatra közlekedő 95 55 0117 384-8 és 95 55 0117 194-1 psz. szinkronüzemben közlekedő motorkocsiból és az 50 55 2429 707-2 psz. mellékkocsiból álló 6314 sz. regionális személyszállító vonat:

kocsiszám: 3 db
hossz: 42 m
elegytömeg: 70 t

A vonat menetirány szerinti utolsó járműve volt a 95 55 0117 194-1 psz. motorkocsi, amely szinkronüzemben közlekedett.

3.1.8 Az infrastruktúra

A 110 sz. (Apafa – Mátészalka) vasútvonal síkvidéki vonalvezetésű, egyvágányú, nem villamosított vasútvonal. A vonatbefolyásolás számára a pályaoldali elemek nincsenek kiépítve.

Hodász állomáson Siemens-Halske rendszerű biztosítóberendezés üzemel alakjelzőkkel.

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

- 2022.05.05.** A 117-194 psz. motorkocsi „A” vezetőállásán lévő hűtőfolyadék hőmérséklet-jelző műszert javították
- 2022.05.16.** A hűtőfolyadék hőmérséklet-jelző műszer ismét meghibásodott, a hibás műszer cseréje a balesetig nem valósult meg alkatrész hiány miatt
- 2022.07.26.** a 117-194 psz. motorkocsi hűtőfolyadék tágulási tartályát kicserélték
- 2023.01.18.** a 117-194 psz. motorkocsi baleset előtti utolsó „A” jelű vizsgálata (a vizsgálatok rendszerét lásd: 4.1.1.1)
- 2023.02.21-30.** a 117-194 psz. motorkocsi baleset előtti utolsó „B” jelű vizsgálata
- 2023.06.01.** a 117-194 psz. motorkocsi baleset előtti utolsó „R” jelű vizsgálata
- 2023.07.13.** a 117-194 psz. motorkocsi baleset előtti utolsó „M” jelű vizsgálata
- 2023.07.16.** a 117-194 és 117-384 psz. motorkocsikat szinkronüzemi közlekedés céljából összekapcsolták, a balesetig 8 vonatot továbbítottak így

A balesetet megelőzően legalább egy éven keresztül a 117-194 psz. motorkocsi hűtőrendszerében a folyadék rendszeresen pótlásra szorult.

3.2.2 Az esemény lefolyása

- 2023.07.17. 11:13** a 6314 sz. vonat elindult Debrecen állomásról
- 12:52** a 6314 sz. vonat 5 perc késéssel megérkezett Hodász állomásra...
- ...majd a megállást követően a 117-194 psz. motorkocsi hűtőfolyadék tágulási tartálya felrobbant

3.2.3 Az eseményt követő történések

- 15:45 - 18:30** a KBSZ helyszíni szemlét végzett
- 2023.07.19.** a Vb a MÁV START Zrt. debreceni műhelyében megvizsgálta a balesetben érintett szerelvényt
- 2023.07.19-20.** a MÁV-START Zrt. valamennyi 117 sorozatú motorkocsijának hűtőfolyadék rendszerét ellenőrizték.

4. AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE

4.1 Személyek és szervezetek feladatai

4.1.1 A karbantartásért felelős szervezet

A motorkocsi karbantartásért felelős szervezete a közlekedtető vasúti társasággal azonos MÁV-START Zrt. Feladata a vasúti járművek megfelelő műszaki állapotának biztosítása és ebből a célból a járművek időszakos ellenőrzése, karbantartása, továbbá a feltárt hibák javítása. A balesetet okozó járműhibák azt mutatják, hogy e célt a szervezet jelen esetben nem érte el.

4.1.1.1 Karbantartási ciklusrend

A járműsorozat tervszerű karbantartásai a GKT-245-AA-0023-b Karbantartási Utasítás alapján történnek. Az Utasítás különböző szintű (M, R, A, B) vizsgálatokra vonatkozó karbantartási előírásokat, elvégzendő ellenőrzéseket határoz meg. A karbantartási műhelyekben időalapú és üzemi paramétereken alapuló tervezéssel történik a jármű tervszerű karbantartásának lebonyolítása, figyelembe véve a jármű futásteljesítmény és üzemóra adatait, illetve a naptári napokat.

A 2. ábra szemlélteti a karbantartási ciklusrendek alakulását a naptári napok és az üzemóra függvényében.



2. ábra A 117 sorozatú motorkocsik karbantartási ciklusrendje

A hűtőrendszer elemeinek karbantartására vonatkozó előírásokat az 1. táblázat tartalmazza a hozzá tartozó karbantartási szinttel együtt.

A jármű balesetet megelőző utolsó „M” jelű vizsgálata 2023.07.13-án volt, 4 nappal a balesetet megelőzően, ez megfelelt a ciklusrendnek. A vizsgálat alkalmával a hűtőfolyadék szint ellenőrzése során rendellenesség nem volt tapasztalható, így utántöltést nem igényelt a rendszer. Mivel a folyadékszint ellenőrzéshez nem szükséges a takarólemezt levenni a tartályról, így annak falának elvékonyodása,

púposodása rejtve tudott maradni, ha már akkor is fennállt a jelenség. Erre vonatkozó információ a Vb – nek nem áll rendelkezésére.

A hűtőfolyadék tágulási tartályának cseréje a karbantartási utasításban semmilyen karbantartási feladatnál nincs kötelező jelleggel előírva. A tervezett technológia szerinti karbantartások és az üzem közbeni meghibásodások elhárításának során a tartályok állapotának vizsgálata szemrevételezéssel rendszeresen megtörténik. Cseréjére abban az esetben kerül sor, amikor látható meghibásodása, előregedése következtében funkcióját nem tudja ellátni. A 117-194 psz. járműnél a hűtőfolyadék tágulási tartályának cseréjére 2022.07.26-án került sor, a korábbi tartály előregedése, ezáltal a tartály falának elszíneződése, továbbá a tartály szélénél hűtőfolyadék szivárgás miatt.

A mozdonyvezetők számára a jármű aktuális üzemállapotáról információt szolgáltató egyik műszer (a hűtőfolyadék hőmérsékletmérő műszer) a balesetet megelőzően legalább egy évvel már hibás volt. A javítás elmaradásával lehetetlenné vált a mozdonyvezetők számára az E.1. sz. Utasításban előírt menet közbeni jármű műszaki állapotára vonatkozó megfigyelési kötelezettségének való megfelelés, kialakult a „hiba normalizálása” jelenség.

Az 1. mellékletben bemutatott hibalista szerint a mozdonyvezetők többször jelezték a jármű „A” vezetőállásán lévő műszer azon hibáját, miszerint a valós értéknél valószínűleg többet mutat. A műszer üzemmeleg motornál 110-120 °C értékek között mozgott, ugyanakkor a motor védelme érdekében 97 °C folyadék hőmérsékletnél a beépített védelemnek be kellett volna avatkozni, ami nem történt meg (a túlmelegedés-védelem nem a hibás műszerről kapja a jelet). Mivel a két vezetőálláson lévő műszerek jelentősen eltérő értéket mutattak, a valós állapot nem volt megállapítható. A műszer cseréje alkatrész hiányában nem történt meg.

	A művelet leírása	Megjegyzés	M	R	A	B
7.1.2.	A hűtőfolyadék szintjének ellenőrzése, szükség szerinti utántöltése		X	X	X	X
7.3.1.	A dízelmotor üzembe helyezése, hangjának és üzemének megfigyelése az alábbi főbb szempontok szerint: - motor rezgések, - rendellenes zörejek, - kipufogógáz színe, kenőolaj-, gázolaj- és hűtővízcsövek, azok kötéseinek, hajlékony kapcsolatainak, a levegő- és kipufogó-rendszer ellenőrzése tömörség, rögzítettség szempontjából.		X	X	X	X
7.3.5.	A vízhiány-védelem működésének ellenőrzése	a hűtőfolyadék szint csökkentésével			X	X
7.3.6.	A hűtővízrendszerben a lerakódások eltávolítása, a rendszer átmosása					X
8.1.8.	Hűtőrendszer ventilátor lapátkerék fordulatszámának ellenőrzése a hidrosztatikus rendszer teljes kivezérlése mellett 1000 1/min dízelmotor fordulatszámánál. Nyári időszak előtt megvizsgálni.	Megfelelő ford.szám: 700 1/min			X	X
8.2.9.	Hűtőfolyadék túl meleg védelem működésének ellenőrzése	a villamos kontaktus megszakításával		X	X	X
8.2.10.	Hűtőfolyadék hiány védelem működésének ellenőrzése	a villamos kontaktus megszakításával nem lehet ellenőrizni csak a hűtőfolyadék elengedésével lehet végrehajtani (kb.10l)		X	X	X
9.3.20.	Hűtőfolyadék túlmeleg védelem ellenőrzése - hőelem működése	97±3°C			3X	X

1. táblázat Hűtőrendszeri elemek karbantartási ciklusrendje (az eredetivel megegyező szövegezéssel)

4.1.2 Mozdonyvezető

A mozdonyvezetőknek vonattovábbítás közben a forgalmi szabályok szerinti közlekedésen kívül a jármű műszaki állapotát is figyelemmel kell kísérniük. A mozdonyvezető műszaki jellegű feladatait az E.1. sz. Utasítás szabályozza, amely megfogalmazása szerint:

„A mozdony működését üzem közben figyelemmel kell kísérni:
— a beépített műszerek,
— jelzőlámpák,
— hibatároló-kijelzők
által jelzett értékeket kellő gyakorisággal ellenőrizni kell.”

A 117-194 psz. motorkocsi esetében az „A” végi vezetőállásról vezetve a műszerek kiértékelésével – annak hibája miatt – nem lehetett eleget tenni ezen kötelezettségnek a hűtőfolyadék hőmérséklet tekintetében a balesetet megelőző legalább egy évben. A 117-384 psz. motorkocsi „B” vezetőállása tekintetében pedig a csatolt egység hiba-visszajelentő lámpáinak jelzései nem voltak láthatók.

Az utasítás járműhibák esetén főszabályként a következőt fogalmazza meg:

„A mozdonyon bekövetkezett bármilyen hiba megszüntetésénél a mozdonyvezetőnek a személybiztonságot és a vonat üzembiztonságát kell szem előtt tartania. Ha a vonatot a mozdony hibája miatt meg kell állítani, a hibát – ha szükséges, és ha rendelkezésre áll, a vonat és a vonal személyzetének közreműködésével – a lehető legrövidebb idő alatt meg kell szüntetni, hogy a vonat, vagy legalább egy része a legközelebbi állomásig közlekedhessen.”

Fenti kötelezettségek természetesen általános érvényűek, ugyanakkor íratlan elvárás a mozdonyvezetők felé, hogy szolgálatképtelenséget csak akkor lehet jelenteni, ha semmilyen módon nem tudják a hibát elhárítani.

A hűtőfolyadék szintjének ellenőrzését a jármű átvételekor kell végrehajtani. Menet közben előforduló hűtőfolyadék hiány esetén az utántöltést el tudja végezni a mozdonyvezető, az utántöltő nyílás könnyen hozzáférhető helyen van. Ezekben az esetekben sem fagyálló folyadék, sem desztillált víz nem áll rendelkezésre, így az utántöltés csapvízzel történik, ami fokozza a vízkőképződést, és a hűtőfolyadék jelentős hígulását okozza, csökkentve annak forráspontját.

4.2 A járművek és a műszaki berendezések

4.2.1 A motorkocsi hűtőrendszere

4.2.1.1 A kiegyenlítő tartály működési elve

A tágulási- és kiegyenlítő tartály a dízelmotor hűtési rendszerének fontos eleme. A motor működése közben a hűtőfolyadék térfogata változik, felmelegedés hatására kitágul. A megnövekedett térfogatú folyadéknak több helyre van szüksége, ezt a többlet helyet biztosítja a kiegyenlítő tartály. Amikor a motor lehűl, a hűtőfolyadék térfogata csökken, és a tartályban lévő folyadék visszaáramlik a rendszerbe.

A hűtőrendszer zárt, ezért a térfogat növekedésével nyomásnövekedés is bekövetkezik, ezáltal megnövekszik a folyadék forráspontja is. Ez kedvezőbb üzemeltetést tesz lehetővé, azonban a túlzott nyomásemelkedés a hűtőrendszer elemeit károsíthatja. Ennek elkerülésére a túlnyomásos tágulási tartály biztonsági kupakkal van lezárva, amely kb. 1,5 bar nyomásnál a felesleges levegőt kiengedi a rendszerből. A biztonsági kupakot a Vb megvizsgálta, a műhelyi vizsgálatkor üzemszerűen működött.

Az előzőekben ismertetett két funkciót (kiegyenlítési, és tágulási tér) egyetlen tartály látja el, melyben az egyes terek egymástól elkülönülnek, de köztük az átjárhatóság biztosított.

4.2.1.2 A tartály elhelyezése

A 117 (korábban Bzmot) sorozatú motorkocsik motorja a padló alatt van elhelyezve, a kiegyenlítő tartálynak pedig a lehető legmagasabb ponton kell elhelyezkednie a hűtőfolyadék megfelelő áramlása érdekében. A Bz motorkocsik felújítása előtt hat hengeres, MAN gyártású szívó dízelmotorral üzemeltek. Ezek teljesítményét növelni volt szükséges, ezért a járműsorozat remotorizációs folyamaton ment keresztül, melynek eredményeként nagyobb teljesítményű, turbófeltöltős dízelmotor került

beépítésre. Ennek következtében a hűtési rendszer is átalakításra került, zárt rendszerű, fagyálló hűtőfolyadékkal üzemelő rendszerré. A korábban a WC plafonján, a kézmosó tartállyal együtt kialakított nyitott rendszerű kiegyenlítő tartály a továbbiakban funkcióját már nem tudta ellátni, ezért megszüntetésre került.

A beépített dízelmotor típust a motor gyártója több közúti tehergépjárműbe is beépíti, így annak kiegészítő elemei – mint pl. kiegyenlítő tartály – megegyeznek ezen tehergépkocsik alkatrészeivel. A motorkocsi esetén a zárt rendszerű kiegyenlítő tartály műszaki és helykialakítási szempontok alapján az utastérben, egy ülés alatt lett elhelyezve, amelynek utasoktól történő elhatárolását lemezburkolattal oldották meg. A burkolat nem veszi körbe teljes egészében a tartályt, a jármű padlózatához csavarokkal van rögzítve. Az elhelyezésnél figyelembe kellett venni azt is, hogy a hűtőfolyadék szintet a karbantartó és üzemeltető személyzetnek rendszeresen ellenőrizni kell, valamint hogy a hűtőkör ne igényeljen az indokoltnál nagyobb mennyiségű hűtőfolyadékot. A hűtőrendszer teljes hűtőfolyadék igénye 110 liter.

A lemezburkolaton, a tartály utántöltő nyílásának használhatósága érdekében levehető nyílást alakítottak ki, melynek rögzítése két oldható csavarral van megoldva. A 3. ábrán látható megoldás előnye, hogy az utántöltés könnyen elvégezhető, azonban a fedél visszahelyezésének elmaradása nem eredményez semmilyen biztonsági figyelmeztetést, vagy működési korlátozást, ezért előfordulhat, hogy gyakori utántöltés, vagy szintellenőrzés esetén nem teszik azt vissza. További hátránya, hogy a csavarkötések bárki által bonthatók, így nem garantált az állandó zárva tartás.

A balesetet követően a nyílást takaró lemezdarabot nem lehetett fellelni az utastérben, valószínűsíthető, hogy korábban távolították el. A fedél hiánya miatt a felhasadt tartályból kiáramló gőz nagyobb keresztmetszeten tudott áramolni, mintha zárt lett volna a lemezburkolat. A robbanás intenzitását tekintve zárt lemezburkolat esetén a bizonyossággal határos módon kijelenthető, hogy a lemezbontást a padlóhoz rögzítő csavarok (mint a rendszer leggyengébb elemei) kiszakadtak volna és a gőz az így keletkezett résen áramlott volna ki az utastérbe. Így a folyamat érdemben nem lett volna lassabb, a kiáramló gőz az utastérrel valamivel, de nem érzékelhetően lassabban töltötte volna be.



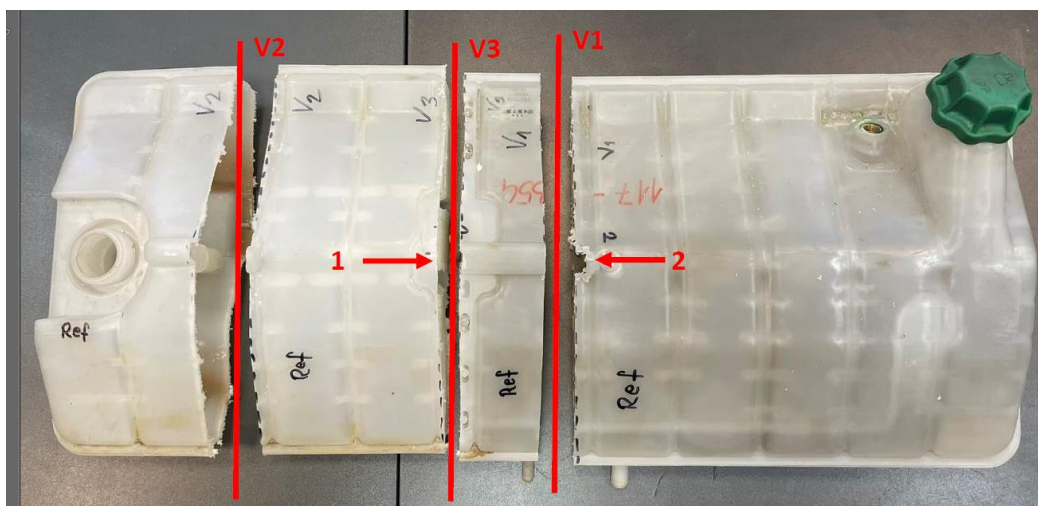
3. ábra A tartály elhelyezkedése az ülés alatt (A nyilak nem bírnak jelentőséggel a tárgyalt téma kapcsán, azok a rendőrségi helyszínelés eszközei.)

4.2.2 A tartály laboratóriumi vizsgálata

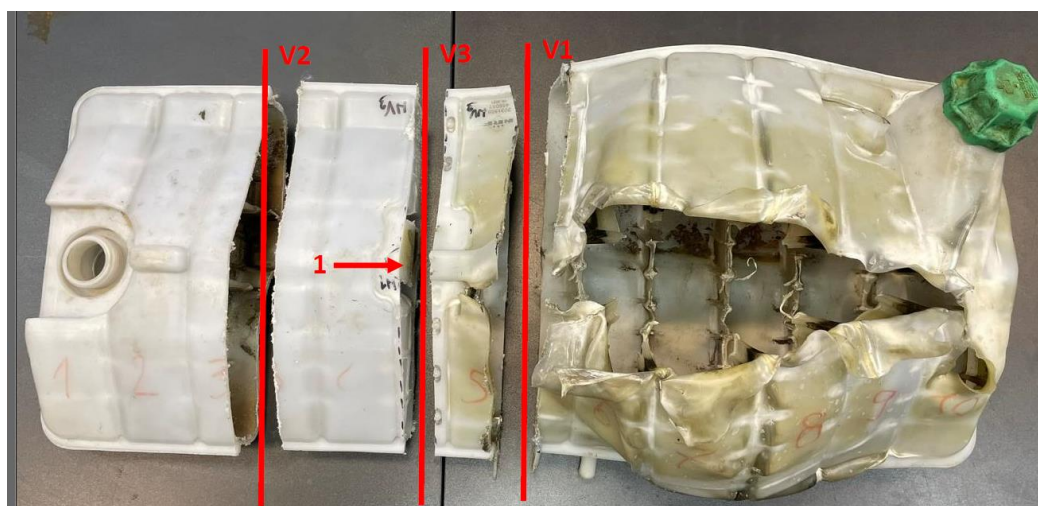
A tartály vizsgálata egy független polimertechnikai laboratóriumban történt polimertechnikai szakemberek és a Vb részvételével.

A vizsgálatok egy sérülésmentes, azonos típusú referencia tartályon és a sérült tartályon is elvégzésre kerültek.

A vizsgálat célja a tartály belső szerkezetének feltárása volt, különös tekintettel a hűtőfolyadék és gázok áramlását biztosító belső csatornák, áttörések keresztmetszeteire. A vizsgálatokhoz az azt végzők első lépésben oszcillációs vágógéppel nyílásokat alakítottak ki a tartály kritikus átáramlási keresztmetszeteket tartalmazó részein, itt az átáramlási keresztmetszeteket endoszkóp kamerával vizsgálták, majd a tartályt ezen pontokban szalagfűrészszel teljesen átvágták a kialakítás további vizsgálata és fényképfelvételek készítése céljából. A tartályok végső, felvágás utáni állapotait a 4. ábra és az 5. ábra mutatja be.

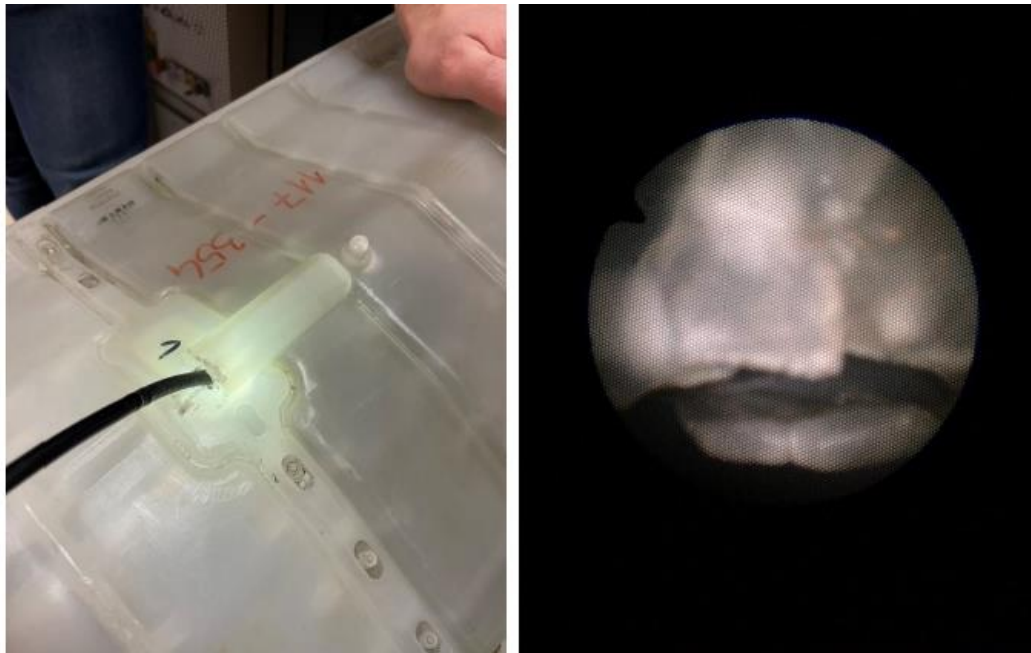


4. ábra Referencia tartály vágási vonalai



5. ábra Sérült tartály vágási vonalai

Első lépésként a referencia tartályon az 1-es pontnál jelölt helyen alakítottak ki nyílást, majd a tartályban található áttörés keresztmetszetét endoszkóppal vizsgálták (6. ábra). A 6. ábra endoszkópfelvételt ábrázoló részén jól megfigyelhető, hogy az áttörésben a tartály alapanyagának vélhetően gyártási sorjából származó membránja található, amin egy repedés figyelhető meg, ez a repedés biztosítja az átjárhatóságot a kamrák között.



6. ábra A referencia tartály 1-es jelölésű pontjánál készített endoszkópos vizsgálat elrendezése (bal oldal) és az áttörésről készített endoszkópos felvétel (jobb oldal)

Második lépésként a 2-es pont felől is megvizsgálták a kérdéses áttörést a referencia tartályon. Ebből az irányból is hasonlóan megfigyelhető a vékony műanyag sorja membrán és a rajta található repedés.

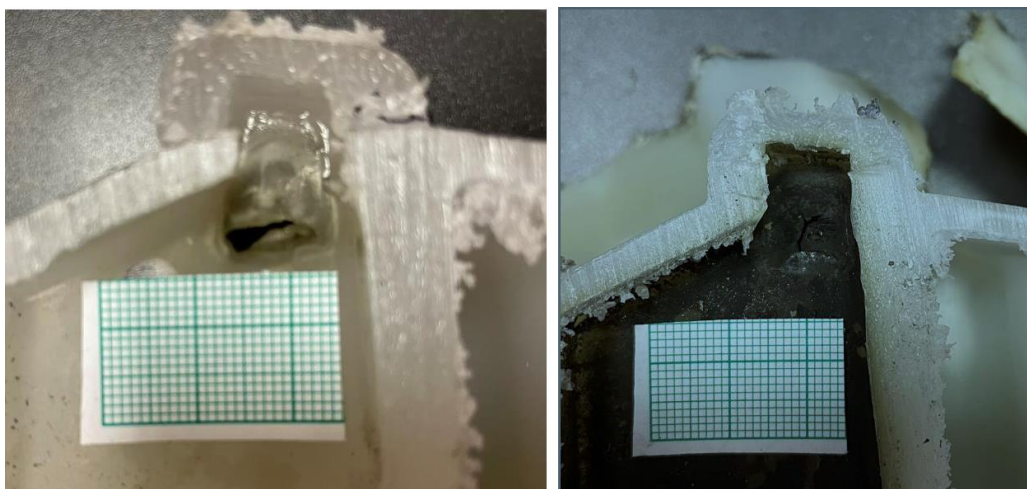
A referencia tartály vizsgálata után a sérült tartály 1-es pontjánál is nyílást alakítottak ki a vizsgálatot végzők az endoszkópos vizsgálatához. Az áttörésről készített endoszkópos felvételt az 7. ábra mutatja be. A felvételen a referencia tartályhoz hasonló sorja membrán és azon repedés volt megfigyelhető.



7. ábra A sérült tartály 1-es jelölésű pontjánál endoszkópos vizsgálat során készített felvétel

Az endoszkópos vizsgálatok után elvégezték a tartályok vágását a V1-V3 vágási vonalak mentén, hogy a membrán és a tartályok belső szerkezete jobban megfigyelhető legyen.

A V3 vágás felől a betöltő sapka felé nézve a tartályok folyadékterei közötti áttörések fényképeit a 8. ábra mutatja be. A fényképeket összehasonlítva az áttörésekben található sorjafilmek között jelentős eltérés nem tapasztalható, a sérült tartályban található jelentős felületi szennyeződést leszámítva.

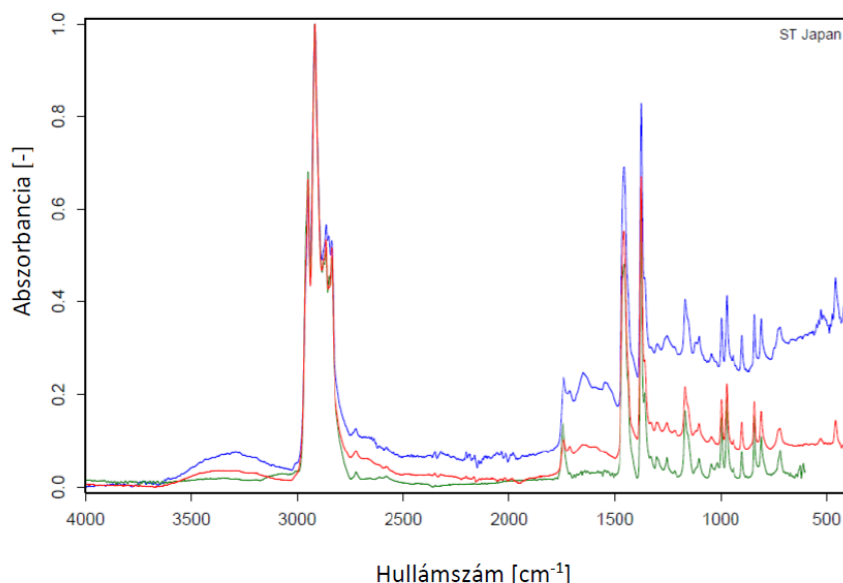


8. ábra A referencia (bal) és sérült (jobb) tartályok V3 vágási vonalánál, a betöltőnyílás felé tekintve készített felületek az áttörésnél látható sorja membránról

A tartályok felvágása után a szerkezetben az egyéb, korábban vizsgált áttörésekhez hasonló geometriákat is megvizsgálták a vizsgálatot végzők. Szinte az összes ilyen áttörés esetében jelentős sorja volt található az áramlási keresztmetszetekben. A tartály külső és belső hegesztéseiben hibák, hiányosságok nem voltak felfedezhetők.

A tartályok anyagának azonosításához ATR-IR vizsgálat alkalmazására került sor. A tartályokból mintákat vágtak ki a korábban vizsgált, az 1-2 betekintési pontok között elhelyezkedő, középső áttörés környezetéből.

A tiszta felületekről felvett spektrumok egymással és a mérőberendezés spektrumadatbázisában található polipropilén (PP) referencia spektrummal is jó egyezést mutattak, így nagy biztonsággal kijelenthető hogy azonos anyagból, PP-ből készültek (9. ábra).



9. ábra Az anyagazonosításokhoz vizsgált tiszta tartályfelületekről felvett ATR-IR spektrumok (kék – referencia tartály, piros – sérült tartály, zöld – PP referencia spektrum)

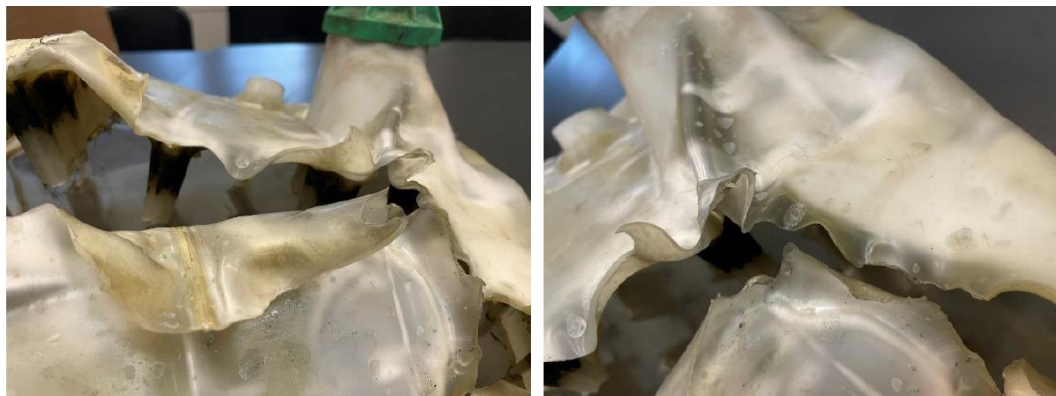
4.2.2.1 A sérült tartály tönkremeneteli folyamatának vizsgálata

A tartály tönkremeneteli folyamatának jellemzéséhez a sérült tartály hegesztett kötések tartalmazó felületeinek vizsgálatára és a tönkremeneteli kép elemzésére volt szükség. A tartály két fele fröccsöntéssel készült, a két felet hőtükrös hegesztéssel kötik össze, a kialakult hegesztési varratok biztosítják a két fél folyadéktömör, tartós csatlakozását. A hőtükrös hegesztett kötés megfelelő létrehozása után az összehegesztett alkatrészek csatlakozó felületén két oldalt ömledék peremek alakulnak ki a hegesztés mentén. Az ömledék peremek megfelelő kialakulása valószínűsíti a megfelelő hegesztett kötés létrejöttét. A sérült tartály hegesztett kontúrjainak vizsgálata során az ömledék peremek mindenhol megfigyelhetők (10. ábra), tehát a hegesztés vélhetően megfelelően lett kivitelezve.



10. ábra A sérült tartály, a két fél találkozásánál megfigyelhetők a sérült hegesztések

A tartály felnyílt részének vizsgálata jelentős szívós deformációt, nyakképződéses törést mutat. A tartály anyaga, a polipropilén (PP), egy részben kristályos polimer, amely szobahőmérsékleten és emelt hőmérsékleten is szívós viselkedést mutat statikus terhelés esetén, aminek eredménye a tartályon kialakult nagy mértékű elvékonyodással járó tönkremeneteli kép (11. ábra). A tönkremeneteli kép alapján valószínűsíthető, hogy a tartály tönkremenetele egy nem pillanatszerű folyamat eredménye lehet, az anyag nagymértékben deformálódott, a fellépő deformáció kialakulásának lehetőségét az emelt üzemi hőmérséklet is jelentősen tudta fokozni.



11. ábra A sérült tartály felnyílt oldalán megfigyelhető, nagymértékben deformálódott polimer fal

4.2.3 Túlmelegedés

A 117-384 és 117-194 psz. motorkocsik a baleset előtt egy napja, július 16. óta közlekedtek egymással szinkronüzemben. A két motorkocsi közé egy mellékkocsi volt besorozva, a 194 psz. motorkocsi „A”, a 384 psz. motorkocsi „B” vezetőállása volt a szerelvény két vége. A baleset előtt 8 vonatot továbbítottak ebben az összeállításban. A két motorkocsi szinkronba kapcsolásával a mozdonyvezető egyszerre vezérli a két járművet, a szerelvény mozgatásához szükséges erőt a két jármű motorja együttesen biztosítja. A járművezető számára az általa vezetett motorkocsi visszajelző műszerei szolgáltatnak információt vezetés közben, a csatolt járműről csak egy összesített hibajelző lámpa segítségével kap információt. A „csatolt hiba” lámpa akkor világít, ha a vezérelt motorkocsi működésében valamilyen rendellenesség lép fel, de a konkrét hibát nem jelzi.

A balesetet követő műhelyi vizsgálat során megállapítást nyert, hogy a 194 psz. motorkocsiról a hibajelzések eljutnak a vezérlő jármű (384 psz. motorkocsi) vezetőállására, ott a visszajelző lámpák kigyulladnak, azonban a mozdonyvezető számára nem észlelhetők a figyelmeztetések, mert mindkét lámpa ki volt fordítva a helyéről és a vezetőpult belseje felé világított.

A 117-194 psz. motorkocsi hűtőrendszerével kapcsolatos bejelentett hibákat az 1. melléklet tartalmazza, másfél évre visszamenőleg. A hűtőrendszerrel kapcsolatban a mozdonyvezetőknek több bejelentése is volt, melyek egy részét nem sikerült orvosolnia a karbantartást végző szervezetnek. A mozdonyvezetők tapasztalata alapján a 194 psz. motorkocsi hűtőrendszere valamivel gyengébb, problémásabb volt a többi, azonos típusú motorkocsihoz képest. Jellemző visszatérő hibák a hőmérséklet visszajelző műszer hibája valamint, hogy a hűtőrendszer rendszeresen vízvesztés.

A mozdonyvezetőknek vonattovábbítás közben nem áll rendelkezésére fagyálló folyadék, ezért a hűtőfolyadék-vesztéséget szükség esetén csapvízzel pótolják a szolgálatképtelenség elkerülése érdekében. A csapvíz rendszeres használata a hűtőrendszerben vízkő lerakódást eredményezhet, ami akadályozza a hőátadást,

és idővel a motor túlmelegedéséhez vezethet. A fagyálló folyadék nem tartalmaz ásványi anyagokat, amelyek lerakódást okoznak, továbbá magas forráspontot biztosít, ezáltal jobban védi a hűtőrendszert a forrástól.

A balesetet követően végzett vizsgálatok alkalmával megállapítást nyert, hogy a 117-384 psz. motorkocsi dízelmotorja kartergázos, így valószínűleg az kisebb teljesítményt adott le, amit a 117-194 psz. motorkocsi volt kénytelen pótolni, a szükséges menetdinamika tartása érdekében.

A megnövekedett teljesítmény-igény és a hűtőrendszer korábbi rendszeres csapvízzel történő feltöltése miatt kialakult lerakódások, és a víz alacsonyabb forráspontjának együttes hatása okozhatta a motorkocsi hűtővizének rendszeres túlzott melegedését. A melegedést a mozdonyvezetők két egymástól független hiba, és a szerelvény összeállítása miatt nem észlelhatték. A 194 psz. motorkocsi „A” vezetőállásán a saját hűtőfolyadék-hőmérsékletmérő műszer, a 384 psz. motorkocsi „B” vezetőállásán a csatolt hiba visszajelző lámpa nem működött megfelelően. A balesetet megelőző 8 vonat továbbítása során csak erről a két vezetőállásról vezették a szerelvényt.

4.2.4 Környezeti tényezők

Országos harmadfokú hőségriasztás volt érvényben a balesetet megelőzően 10 nappal, 2023. július 7. óta. A tartósan magas hőmérséklet a járművek hűtőrendszerére is negatív hatással van. A magas külső hőmérséklet miatt a hűtőfolyadék is melegebb, így a hűtés hatékonysága csökken.

4.2.5 Robbanás

A tartály anyagvizsgálati eredménye alapján a tönkremenetel nem pillanatszerűen következett be, a tartály fala folyamatosan vékonyodott, ami arra utal, hogy a benne lévő folyadék tartósan túlmelegedett, túlnyomásos volt. A túlnyomás elvezetését a biztonsági kupak irányába lassította a tartály tágulási- és kiegyenlítő terei közötti nyílásban lévő gyártási sorja, ami szűkítette a nyílás keresztmetszetét. A tartós túlmelegedett állapot a mozdonyvezetők és a karbantartó személyzet előtt rejtve tudott maradni a hűtőfolyadék hőmérsékletjelző folyamatos hibája miatt.

A tartály lassú vékonyodási folyamata a baleset pillanatában már olyan előrehaladott állapotban volt, hogy a tartályban lévő nyomást – ami nem érte el a 1,5 bart, amikor a biztonsági kupak a túlnyomást a szabadba engedte volna – nem tudta megtartani, ezért felhasadt. A tartályban lévő folyadék légköri nyomáson gőzzé alakult, melynek térfogata többszöröse a folyadéknak, ezért betöltötte az utasteret.

A tartály falának fokozatos elvékonyodása és végül felhasadása több tényező folyamatos, együttes jelenléte miatt következett be. A hűtőrendszerben rendszeresen jelen lévő csapvíz csökkentette a forráspontot és lerakódáshoz is vezethetett, ami a motor és a hűtőfolyadék rendszeres túlmelegedését okozta. A túlmelegedés nem volt észlelhető a hőmérséklet visszajelző műszer hibája miatt.

A balesetkor szinkronüzemben összekapcsolt másik motorkocsi teljesítménye kisebb volt, ezért a 117-194 psz. motorkocsi dízelmotorja nagyobb terhelést kapott, aminek nagyobb hűtőtelteljesítményre lett volna szüksége, amit súlyosbított a magas külső hőmérséklet is, ami szintén nagyobb hűtési kapacitást igényelt. Ezen tényezők összessége a meggyengült tartály felrobbanását okozták.

4.2.6 A hűtőrendszeri védelmek, mint biztonsági berendezések

A motor hűtőrendszeri védelmei (magas hőmérséklet, vízhiány) elsődlegesen a motort védik a hiányzó vagy túlmelegedett hűtőfolyadék okozta meghibásodásoktól. A védelmek hibái így közvetlenül a jármű üzemképtelenségét, költségesebb javítását okozhatják.

A konkrét járműtípusnál azzal, hogy forró és nyomástartó edény az utastérbe került, a hűtőrendszer az utasok biztonságára is hatással lett, így a védelmi berendezések megfelelő működése, karbantartottsága már nem csak műszaki kérdés, hanem az utasbiztonságot is befolyásolja.

4.3 Emberi tényezők

4.3.1 A munkakörhöz kapcsolódó tényezők

A régóta, tartósan fennálló hibás működésű eszközök használata során kialakul a „hiba normalizálása” jelenség, amikor a hibás működést természetesnek tekinti a felhasználó, nem kezeli problémaként, vagy egyszerűen figyelmen kívül hagyja, elnézőbb a hibával szemben, feladatát így is elvégzi. Ez a jelenség komoly biztonsági kockázatot hordoz.

A hűtőfolyadék hőmérséklet-visszajelző műszer a motorkocsi „A” végén már legalább egy évvel a baleset előtt hibásan működött (1. melléklet). A mozdonyvezetők ezt több alkalommal jelezték, a műszer cseréje azonban nem történt meg, így kialakult az a megszokás, hogy a műszer által mutatott értékeket a mozdonyvezetők nem vették figyelembe. A hibás műszer alapján ugyanis nem volt lehetséges megállapítani a hűtőrendszer valódi üzemállapotát vonatlovábbítás közben, a mozdonyvezetők csak akkor vehették észre a motor túlmelegedését, amikor a hűtőfolyadék a rendszerben a kritikus szint alá süllyedt, és a vízvesztes motort a beépített védelem leállította. A szolgálatképtelenség elkerülése érdekében ilyen esetekben csapvízzel került feltöltésre a hűtőrendszer.

4.3.2 Szervezeti tényezők és feladatok

A hűtőfolyadék szintjének rendszeres csökkenése mindenképpen olyan hibára utalt, amit mielőbb javítani lett volna szükséges. A mozdonyvezetők által rendszeresen jelentett „vízhiány”, vagy „vízvesztes” jelzések ellenére a karbantartási naplóban mindössze egyszer szerepel a hűtő tisztítása, a többi esetben a karbantartással és javítással foglalkozó szervezet elfogadta azt, hogy csapvízzel feltöltésre került a rendszer, ezzel a jármű ugyan szolgálatképes maradt, de a háttérben húzódó hibát nem tárták fel.

4.4 Biztonsági eljárások

4.4.1 Tartály beszerzés, minőségi elvárások

A balesetben sérült tartály típusa megegyezik a kereskedelmi forgalomban nagy számban kapható, teherautókban széles körben alkalmazott tartállyal. A motorral kompatibilis tartály beszerzése nem egyedi kritériumok alapján történik, a tartály gyártója a motor gyártója által elvárt paraméterek szerint méretezi és gyártja azt. A gyártó a forgalmazó felé tanúsítja, hogy a termék a saját minőségellenőrzési rendszerében megfelelő volt, az rendeltetésszerű használatra alkalmas, a forgalmazó ez alapján „Szállítói megfelelőségi nyilatkozat” kiállításával igazolja a felhasználó felé, hogy a termék a megrendelés követelményeinek megfelel. A MÁV-START Zrt., mint a termék felhasználója ezen nyilatkozat alapján veszi át az alkatrészt. Beszerelés előtt szemrevételezéssel ellenőrzik, hogy szállítás vagy

tárolás során nem keletkezett-e látható sérülés vagy egyéb külsérelmi nyom a tartályon.

A felrobbant tartály beszerzése is a fenti folyamat szerint zajlott. A Vb véleménye szerint ez a folyamat alkalmas arra, hogy a tartály beszerelése előtt annak megfelelőségét biztosítsa. A tartályt gyártó hollandiai központú autóipari alkatrészgyártó cég világszerte több autó- és motorgyárnak beszállítója, ezen cég minőségbiztosítási rendszerét a Vb nem vizsgálta, mivel az rendelkezik ISO minőségbiztosítási tanúsítványokkal, ezért elfogadta azt megfelelőnek.

4.4.2 Baleset utáni ellenőrzés

A MÁV-START Zrt. arról tájékoztatta a KBSZ-t, hogy a balesetet követően 2023. július 19-én, és 20-án soron kívül minden egyes 117 sorozatú jármű esetében teljes körű hűtőfolyadék rendszer vizsgálatot hajtottak végre, amely kiterjedt a motorkocsik teljes hűtővíz rendszerére és a kiegyenlítő tartályokra egyaránt, beleértve a még felhasználásra váró raktári készleten lévő tartályokat is. A beépített kiegyenlítő tartályok esetében ellenőrzésre került annak üzemszerű működése, illetve megtörtént a balesetben sérült tartály típussal megegyező típusú tartállyal üzemelő járműveken a tartályok teljes körű vizsgálata.

A vizsgálat 190 járművet érintett, valamennyi vizsgálat „Rendben” minősítéssel zárult.

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 tartályban lévő folyadék a balesetet megelőzően tartósan túlmelegedett, túlnyomásos volt, a túlnyomásnak a biztonsági kupak irányába való elvezetését pedig lassította a tartály tágulási- és kiegyenlítő terei közötti nyílásban lévő gyártási sorja, ami szűkítette a nyílás keresztmetszetét (4.2.5);
- b) a motorkocsi hűtőfolyadék kiegyenlítő tartályának fala olyan mértékben elvékonyodott, hogy az üzemszerűen a tartályban lévő kb. 1,5 bar nyomást nem tudta megtartani, ezért felhasadt, így abból a kb. 100 °C hőmérsékletű gőz az utastérbe áramlott (4.2.2.1);
- c) a tartályban lévő folyadék hosszabb ideje tartósan túlmelegedett volt, ami vékonyította a tartály falát (4.2.2.1);
- d) a hűtőrendszerben rendszeresen jelen lévő csapvíz csökkentette a forráspontot és lerakódáshoz is vezethetett a hűtési rendszerben, ami a motor rendszeres túlmelegedését és a hűtőrendszer nyomásnövekedését okozta (4.2.3).

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 balesetkor szinkronüzemben összekapcsolt másik motorkocsi teljesítménye kisebb volt, ezért a 117-194 psz. motorkocsi dízelmotorja nagyobb terhelést kapott (4.2.5);
- b) a két motorkocsi úgy került besorozásra a vonatba, hogy a két végén lévő vezetőállásokon két egymástól független visszajelentési hiba volt, amelyek együttes hatása azt eredményezte, hogy a mozdonyvezetők nem kaptak információt a motor rendellenes melegedéséről (4.2.3);
- c) magas volt a környezeti hőmérséklet (4.2.4).

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) a rendszeres hűtőfolyadékszint csökkenés okát nem tárták fel (4.3.2);
- b) a hibás műszert nem cserélték ki egy év alatt sem (4.3.1);
- c) megtűrt eljárás, hogy a hűtőrendszert rendszeresen csapvízzel töltik fel (4.3.2).

5.2 Megtett intézkedések

A MÁV-START Zrt. a baleset után soron kívül minden 117 sorozatú motorkocsi esetében elvégezte a teljes körű hűtőfolyadék rendszer vizsgálatát, amely kiterjedt a motorkocsik teljes hűtővíz rendszerére és a kiegyenlítő tartályokra egyaránt. A balesetben sérült tartály típussal megegyező típusú tartállyal üzemelő járműveken a tartályok teljes körű vizsgálata is megtörtént. A 2023. július 19-én és 20-án lezajlott felmérés során megállapítást nyert, hogy valamennyi üzemben lévő jármű kiegyenlítő tartálya megfelelően működik, semmilyen rendellenesség nem volt tapasztalható.

5.3 Jól működő eljárások, gyakorlatok

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

5.4 Tanulságok

Az esetben is előfordulóan, több hiba egyidejű fennállásának ugyan kicsi a valószínűsége, de csak akkor, ha a hibákat észlelik és elhárítják. Ha egy veszélyes állapot létrejöttéhez több hiba vezet, akkor egy-egy hiba megjelenése során ugyanis van még a rendszerben kellő biztonsági tartalék, több hiba egyidejűleg csak kis valószínűséggel jelenik meg.

Amikor azonban a létrejött hibát nem kezelik megfelelő súllyal, nem javítják ki, normalizálják, akkor a rendszer e tartalékát veszíti el, és a további hibának már az önmagában való megjelenése is balesetet okozhat.

6. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

A biztonsági ajánlások a szakmai vizsgálat során szerzett adatok és tapasztalatok alapján a vasúti balesetek és események jövőbeni megelőzése céljából tett javaslatok, amik - a zárójelentésben foglaltakkal és a következtetésekkel együtt - kizárólag a vasúti közlekedés biztonságának javítását szolgálják.

A biztonsági ajánlások címzettje lehet a vasúti közlekedési hatóság (ÉKM VHF), egyéb hivatal és hatóság, az Európai Unió Vasúti Ügynöksége (ERA), és egy másik EU tagállam. A bevezetésért felelős szervezetek (a biztonsági ajánlások végrehajtói) saját felelősségi területükön belül a vállalkozó vasúti társaságok, a pályahálózat működtetők, a karbantartásért felelős szervezetek és egyéb szereplői a vasúti iparágnak. Ezeknek megfelelően:

- A biztonsági ajánlás címzettje az ajánlás megvalósítását ellenőrző szervezet, akinek meg kell bizonyosodnia róla, hogy az ajánlás nyomán az érintett bevezetésért felelős szervezetek a megfelelő intézkedéseket megtették. A bevezetésért felelős szervezetnek a KBSZ általi megjelölése nem zárja ki, hogy az ajánlás címzettje a nevezettekén túl további végrehajtásért felelős szervezeteket azonosítson.
- A bevezetésért felelős szervezet az ajánlás megvalósítója. Mivel valamennyi, a vasúti közlekedési iparágban tevékenykedő szervezet a saját tevékenységét érintő kérdésben jogi felelősséggel tartozik a biztonság szavatolásáért, a biztonsági ajánlás bevezetéséért felelős szervezeteknek az ajánlás nyomán intézkedéseket kell tenniük a KBSZ által feltárt és ismertett kockázatok kezelése érdekében. Tehát a biztonsági ajánlásoknak a nem közvetlenül a végrehajtó szervezetnek történő címzése nem mentesíti azokat az uniós és nemzeti jogszabályok és rendeletek által rájuk ruházott, biztonságra vonatkozó felelősségük alól.

A vasúti baleset vagy esemény kapcsán kiadott biztonsági ajánlások címzettjei a biztonsági ajánlás kézhezvételétől számított 90 napon belül írásban kötelesek tájékoztatást adni a KBSZ részére az ajánlás elfogadásáról, az ajánlás alapján tervezett vagy már megtett intézkedésekről a bevezetésük határidejének megjelölésével, vagy egyet nem értésük esetén az ajánlás elutasításáról, indokolással ellátva.

6.1 BA2023-0700-5-01

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy a 117 sorozatú motorkocsik átalakításánál a hűtőfolyadék tágulási- és kiegyenlítő tartálya az utastérbe került, ezáltal a hűtőrendszer az utasok biztonságára is hatással lett. Ezáltal a járműtípus védelmi berendezéseinek megfelelő működése, karbantartottsága már nem csak műszaki kérdés, hanem az utasbiztonságot is befolyásolja, ezért a KBSZ a következő biztonsági ajánlást adja ki:

száma: **BA2023-0700-5-01**

címzett: **Vasúti Hatósági Főosztály**

bevezetésért felelős: **MÁV-Start Zrt.**

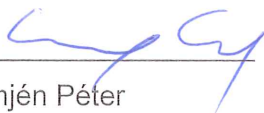
A KBSZ javasolja a MÁV-START Zrt. karbantartási rendszerének felülvizsgálatát abból a szempontból, hogy a 117 sorozatú motorkocsik utasbiztonságot is érintő gépészeti berendezéseinek (úgy mint hűtővízrendszer visszajelentései, védelmei) karbantartását, javítását képes-e megfelelően elvégezni.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén elkerülhető, hogy a más körülmények között csak üzemképtelenséget okozó műszaki hibák az utasokat is veszélyeztessék.

7. ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK

A Vb tagjai különvéleményt nem fogalmaztak meg.

Budapest, 2025. augusztus 11.



Demjén Péter
Vb vezetője



Chikán Gábor
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 117 194 psz. motorkocsi hűtőrendszerének bejelentett hibái

Dátum	Hiba részletezése	Karbantartó műhely által tett intézkedések
2022.03.13.	Teljes fordulaton megy hideg motornál is.	Hűtésvezérlés ellenőrzése, beállítása.
2022.05.05.	Az van ráírva, hogy a védelem 96 foknál dolgozik. Mindeközben a mutató 110 és 120 fok között hintázik. Vagy a védelem, vagy a műszer rossz. Kérem megvizsgálni.	Mérőműszerek ellenőrzése, beállítása.
2022.05.09.	A hűtési teljesítmény már most nem elég, és hol van még a kánikula.... Utastében, hátsó vezetőálláson megy a fűtés,[...]	Hűtési rendszer komplex átvizsgálása, rendellenesség nem tapasztalható. A vezetőálláson lévő tájékoztató műszerek ellenőrzése, hibás műszerek cseréje nem valósult meg alkatrész hiány miatt.
2022.05.16.	"A" végén a műszer 110-120 fokot mutat. A védelem nem avatkozik be.	
2022.05.20.	Vontatás közben 110 c-ot mutatnak a műszerek	
2022.05.23.	A műszer szerint továbbra is 110 °C és 120 °C között mozog a hűtővíz hőmérséklete. Vezérlésbe egyelőre nem szól bele.	
2022.06.03.	Hűtővízhiány	Vonattovábbítás közben a mozdonyvezető a hűtőfolyadékot pótolta, műhelyben javítás nem történt. A hűtési rendszer üzemszerűen működött.
2022.06.05.	Vízvesztes, szolgálatképtelen	n.a.
2022.06.30.	A műszer szerint továbbra is 110 °C és 120 °C között mozog a hűtővíz hőmérséklete. Vezérlésbe egyelőre nem szól bele.	Az "A" végi vízhőmérséklet mutató műszer körülbelül 20 C° fokkal többet mint a "B" végi műszer. Alkatrész hiányában a műszer cseréje nem történt meg.
2022.08.06.	Vízvesztes.	Műhelyben a hűtőfolyadék szint ellenőrzése megtörtént, a hűtési rendszer átvizsgálása során a hűtők elrakódása került megállapításra, melyet a karbantartó személyzet tisztított. Nehézményt vagy szolgálatképtelenséget nem okozott a hiba.
2022.08.08.	A hűtővíz felfort, a vizet a motor elnyomta.	A dízelmotor vízcső csatlakozásánál a víz szivárgott. Csatlakozásnál a bilincs utánhúzva. A jármű a hibával szolgálatképtelen lett.

2022.08.14.	A hűtővíz melegszik hűtővízhiány jelentkezett.	Műhelyben a motorvezérlés volt vizsgálva. Nehézményt vagy szolgálatképtelenséget nem okozott a hiba.
2023.05.22.	hűtővízhiány	Mozdonyvezető pótolta a vizet és tovább közlekedett. Műhelyben javítás nem történt. Nehézményt vagy szolgálatképtelenséget nem okozott a hiba.