



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM
KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS



2020-0600-5
(HU-6300)

2020-0670-5
(HU-6301)

2020-0685-5
(HU-6302)

Lillafüredi ÁEV, 2020. június 24.

Vasúti baleset / Kisiklás
július 10. július 14.

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 volna¹.

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 üzemeltetői 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, valamint a munkáltatói jogkört gyakorlók által kezdeményezett eljárásoktól.

Szerzői jogok

A zárójelentést kiadta:

Innovációs és Technológiai Minisztérium, Közlekedésbiztonsági Szervezet

1103 Budapest, Kőér u. 2/A.

www.kbsz.hu

kbszvasut@itm.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.

¹ a 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

012 psz.	55 55 24-51 012-3 psz. személykocsi
301 psz.	55 55 35-22 301-3 psz. személykocsi
D.56.	MÁV D.56. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok, Nyomtávolság 760 mm, Közlekedési Dokumentációs Vállalat 1962.
ECM	A vasúti járművek üzembehelyezése engedélyezéséről, időszakos vizsgálatáról és hatósági nyilvántartásáról szóló 31/2010. (XII. 23.) NFM rendelet ² 25. § szerinti, a vasúti járműveknek a vasúti társaság, a vasúti jármű gyártója, a vasúti jármű üzemeltetője vagy az üzemeltető által megbízott karbantartásért felelős szervezete
ERAIL	Az Európai Unió Vasúti Ügynökségének baleseti adatbázisa
erdei vasút	a MÁV-csoporttól független szervezetben működő, illetve kis sugarú ívekkel és nagy emelkedésekkel jellemezhető, alacsony sebességre fenntartott keskenynyomközű vasutak, mint pl. az eseményekben is érintett LÁEV
felújító	Tornádó International Jármű és Gépgyártó Kft., amely cég – többek között – a kisiklott személykocsik felújítását is végezte
fővállalkozó	a járműfelújítást közbeszerzési pályázaton elnyert Kelet-Út Építőipari Beruházó és Szállítmányozó Kft.
kapcsolókészülék	középutközös, nem önműködő kapcsolókészülék, a hazai keskenynyomközű vasutak jellegzetes ütközője, mely egyben a járműkapcsolást is biztosítja
KBSZ	ITM Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
LÁEV	Északerdő Zrt. Lillafüredi Állami Erdei Vasút Üzemigazgatóság
MÁV	Magyar Államvasutak Zrt.
MÁVVSZ	Magyar Államvasutak Zrt. vállalati szabványa
műhelyrendelet	24/2016. (VII.18.) NFM rendelet a vasúti járművek karbantartását, javítását és időszakos vizsgálatát végző műhelyekről
OVSZ	Országos Vasúti Szabályzat (a jelen eseményben érdekes a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló 103/2003 (XII.27.) GKM rendelet 4. sz. mellékleteként kiadott I. kötet)
projektvezető	Sedulitas Szorgalom Bt. (mérnöki szolgáltatásokkal foglalkozó társaság)
psz.	pályaszám

² 2020. október 30-tól felváltotta a 412/2020. (VIII. 30.) Kormányrendelet a vasúti járművek forgalomba hozatala, üzembehelyezése engedélyezéséről, időszakos és rendkívüli vizsgálatáról, hatósági járműnyilvántartásáról

SK	sínkorona, mint magasságmérési viszonyítási szint
Vb	Vizsgálóbizottság

TARTALOM

1.	ÖSSZEFOGLALÁS	6
2.	A VIZSGÁLAT FOLYAMATA ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI	7
2.1	A vizsgálat megindítása	7
2.2	A vizsgálat megindításának oka	7
2.3	A vizsgálat terjedelme és korlátai	7
2.4	A vizsgálóbizottság	8
2.5	Kommunikációs és konzultációs folyamatok	8
2.6	Együttműködés	9
2.7	Vizsgálati módszerek	9
2.8	A vizsgálat nehézségei	9
2.9	Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal	10
3.	AZ ESEMÉNYEK ISMERTETÉSE	11
3.1	Az események leírása	11
3.2	Az események időrendje	17
4.	AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE	20
4.1	Személyek és szervezetek feladatai	20
4.2	A járművek és a műszaki berendezések	30
4.3	Emberi tényezők	40
4.4	Biztonsági eljárások	41
4.5	Korábbi események	47
5.	KÖVETKEZTETÉSEK	49
5.1	Összefoglalás	49
5.2	Megtett intézkedések	52
5.3	További észrevételek	53
5.4	Jól működő eljárások, gyakorlatok	54
5.5	Tanulságok	54
6.	BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	55
6.1	A vizsgálat közben kiadott biztonsági ajánlások	55
6.2	A vizsgálat lezárásával kiadott további biztonsági ajánlások	56
7.	ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK	57
	MELLÉKLETEK	58
1. melléklet	A vasúti pálya mért adatai	58
2. melléklet	A 012. psz. személykocsin végzett mérések	60
3. melléklet	A 012. psz. személykocsi forgóváz mérőlapjai	63
4. melléklet	Járműkapcsolások viselkedése	65
5. melléklet	A felújítás műszaki elvárásai	66
6. melléklet	A járművek karbantartási előírásai	68

1. ÖSSZEFOGLALÁS

2020. június 24-én, július 10-én és 14-én a Lillafüredi Állami Erdei Vasút Miskolc – Lillafüred – Garadna vasútvonalán a 012 és a 301 psz. személykocsik (melyek kevéssel korábban teljes felújításon estek át) két helyszínen három alkalommal kisiklottak.

A Vb a második és harmadik esetben helyszíni szemlét tartott, majd megvizsgálta a kisiklott személykocsikat, áttekintette a felújítási folyamatokat, a felújítás szervezését-irányítását, a felújítást meghatározó és kapcsolódó szabályozásokat.

Az események közvetlen oka, hogy a felújított kerekek eleve érzékenyebbek a pályahibákra, a sínek érdesre koptak (nagy súrlódás), valamint

- a 012 psz. kocsinál a felújítás minőségére visszavezethetően a forgóváz elfordulása akadályozott volt, és a kocsi érzékeny volt a pályában meglévő siktorzulásra;
- a 301 psz. kocsi baleseténél annak kapcsolókészüléke a felújítás során megváltoztatott konstrukciója miatt összeakadt a szomszédos kocsiével.

Mindezekhez hozzájárult

- a felújítás szervezése, amelyben egyetlen projektben egyszerre sok jármű felújítására került sor;
- a vasúti rendszerhez illő szabványok, előírások hiánya, és ebből következően a hozzá nem illő szabványok alkalmazása;
- a pálya- és járműfelügyelet megoldatlansága a vasúti társaságnál;
- a felújítási projekt vezetetlensége.

A KBSZ már a vizsgálat során biztonsági ajánlásokat adott ki a kapcsolókészülék konstrukció és a felújítási folyamat mérnöki döntései tárgyában.

2. A VIZSGÁLAT FOLYAMATA ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

2.1 A vizsgálat megindítása

A KBSZ ügyeletére az eseteket

- 2020. június 24-én, 15:40-kor (a bekövetkezés után 10 perccel),
- 2020. július 10-én, 13:39-kor (a bekövetkezés után 9 perccel), valamint
- 2020. július 14-én, 13:38-kor (a bekövetkezés után 3 perccel)

jelentette a LÁEV vasútüzem-vezetője.

A KBSZ vezetője az első esemény üzembentartói vizsgálatára felkérte a vasúti társaságot, azonban a második és harmadik kisiklásnál már azonnali helyszíni szemlét rendelt el. A szemle tapasztalatai alapján a KBSZ vezetője döntött az üzembentartói vizsgálat visszavonásáról és a KBSZ által végzendő, mindhárom esetre kiterjedő vizsgálat megindításáról.

2.2 A vizsgálat megindításának oka

A Közlekedésbiztonsági Szervezet a Kbt. 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 társaságokat, a nemzeti biztonsági hatóságokat, vagy a tagállamok megkereséseit;*
 - e) *hogy a vizsgálat a biztonsággal kapcsolatos tanulságokkal szolgálhat-e.*

A jelen vizsgálat megindítására a fenti 2. b) pont alapján került sor (összhangban a vasútbiztonsági irányelv 20. cikk (2) b. pontjával is), mert az események során bár személyi sérülés nem keletkezett, de

- hordozták annak kockázatát,
- az események sorozatban következtek be,
- feltehető volt, hogy a folyamatban lévő járműfelújítással is összefüggésbe hozhatóak, így az ebben esetleg rejlő hibák a közeljövőben is ismétlődhetnek.

2.3 A vizsgálat terjedelme és korlátai

A vizsgálat célja volt az esemény lefolyásának időrendi feltárása, a műszaki berendezések működését befolyásoló emberi, szervezeti és műszaki tényezők feltárása, a közvetlen és a közvetett okok meghatározása, a szükséges tanulságok bemutatása és végül a megelőzés érdekében biztonsági ajánlások megfogalmazása.

A jelen vizsgálat kiterjedt a kisiklások folyamatának feltárására, az érintett járművek műszaki állapotára, a felújításuk folyamatára, és a felújítások szervezésére; valamint a szabályozási környezetre és a hatósági tevékenységre is.

2.4 A vizsgálóbizottság

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

vezetője	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Duli Ádám	balesetvizsgáló
	Kapocsi József	balesetvizsgáló
	Gula Flórián	balesetvizsgáló

A KBSZ vezetője által kijelölt Vb a vizsgálat elvégzéséhez szükséges szakmai ismeretekkel, kompetenciákkal rendelkezett, ezért külső szakértő bevonására nem volt szükség.

2.5 Kommunikációs és konzultációs folyamatok

A Vb az első eseményt nem helyszínelte, a második és harmadik esetben a helyszínen beszélt a vonatok személyzetével és a vasúti társaság szakmai vezetőivel. Ezt követően a vizsgálat során konzultált

- a vasúti társaság különböző szintű vezetőivel és munkatársaival,
- a fővállalkozó vezetőjével,
- a projektvezetővel,
- a felújító vállalkozás vezetőivel,
- a vasúti közlekedési hatóság szakemberével.

A vizsgálat során kiadott biztonsági ajánlásokat a Vb a címzetten kívül tájékoztatásul megküldte az

- ITM Vasúti Hatósági Főosztálynak,
- a MÁV Zrt-nek, mivel a BA2020-0685-5-01A sz. ajánlásban érintett,
- az erdei vasutak vezetőit tömörítő Országos Erdészeti Egyesület Erdei Vasút Szakosztályának, mivel érintettek a BA2020-0685-5-01A sz. ajánlásban, valamint hasonló, futó felújítási projektek miatt a BA2020-0685-5-02A sz. ajánlás is tanulságul szolgálhat számukra.

A KBSZ a zárójelentés tervezetét megküldte a

- ITM Vasúti Hatósági Főosztály,
- Északerdő Zrt.

részére.

A zárójelentés tervezethez írásban észrevételt tett a

- ITM Vasúti Hatósági Főosztály,
- Északerdő Zrt.

Az észrevételek részben kisebb pontosításokat tartalmaztak, részben pontosították a leírtakat; a zárójelentésben megfogalmazott levezetések, következtetéseket nem érintették.

A KBSZ a megküldött észrevételek egyeztetése céljából 2021. június 1-én záró megbeszélést tartott, melyen a

- ITM Vasúti Hatósági Főosztály,
- Északerdő Zrt.

képviseltette magát.

2.6 Együttműködés

A vasúti társaság teljes mértékben együttműködött a KBSZ vizsgálóbizottságával, a kért erőforrásokat biztosították, a próbákat lehetővé tették. Valamennyi megkeresett érintett a kért adatokat, dokumentumokat rendelkezésre bocsátotta; a Vb által kért betekintést a munkájukba lehetővé tette.

Részben a fővállalkozó képviselőjében is, a projektvezető vett részt a helyszíni, műhelyi vizsgálati eseményeken. A felújító a járműveknek a vasútüzemi műhelyi szemléin nem képviseltette magát. (Az itt megnevezett szerepek magyarázatát lásd a 3.1.6 fejezetben.)

A Vb az eseményben nem érintett vasúti társaságoktól is kért adatokat, dokumentumokat, azokat is megkapta.

2.7 Vizsgálati módszerek

A vizsgálatához a Vb felhasználta

- a 2020. július 10-én és 14-én végzett helyszíni szemle tapasztalatait (1. melléklet);
- a július 16-án, szeptember 21-én majd október 6-án végzett műhelyi vizsgálatok eredményeit (2. melléklet, 3. melléklet);
- a vasúti társaság által átadott, a felújító vállalkozások által kiállított mérőlapokat, a helyszíni szemlén készült mérőlapot (3. melléklet), valamint az ezek alapjául szolgáló, MÁV-csoportnál rendszeresített mérőlapokat, szabványokat;
- a járműfelújítások közbeszerzési ajánlattételi dokumentációját (5. melléklet), szerződéseit;
- a projektvezető műszaki rajzait, geometriai vizsgálatait.

A vizsgálat során sor került próbákra:

- Július 10-én és 14-én is a kisiklások helyszínén az érintett járműveket a kisiklás helyére állítva a Vb megfigyelte azok viselkedését, elhelyezkedését a vágányon. A megfigyelés mindkét esetben külön kiterjedt a szomszédos járművel való kapcsolatra is.
- A július 16-i műhelyi vizsgálat során a 012 psz. kocsí síktorzulás-tűrési képességének vizsgálatára is sor került. Ennek keretében a kocsí minden egyes tengelycsapjának emelése során rögzítve lett, hogy a kerék milyen mértékű emelése esetén záródnak átlósan a csúszótám-hézagok, valamint mikor emelkedik el egy második kerék is (2. melléklet).

2.8 A vizsgálat nehézségei

A július 16-án végzett vizsgálatra a vasúti társaság járműtelepén került sor, mely akkor felújítás alatt volt. Mivel a vasúti társaság nem rendelkezett minden szükséges, a célhoz tervezett mérőeszközzel, ezért több mérés csak korlátozott pontossággal volt elvégezhető.

A meglévő kerékterhelés-mérő berendezés nem volt használható, ezért a kerékterhelés vizsgálatára alumínium dróton való átgördítéssel került sor, mely csak tájékoztató jellegű eredményt ad.

A vasúti járművek adatrögzítővel nem rendelkeznek, ezért a vonatok sebességére vonatkozó egzakt adattal a Vb nem rendelkezik.

2.9 Kapcsolattartás az igazságügyi hatóságokkal

A július 10-én bekövetkezett eseménnyel összefüggésben rendőrségi vizsgálat is indult. A 16-án végzett műhelyi vizsgálatra a rendőrség jelenléte nélkül, de a Rendőrség előzetes hozzájárulásával került sor. A keletkezett jegyzőkönyvet és fényképeket a Vb a Rendőrség részére is megküldte.

A későbbiekben szeptember 21-én, majd október 6-án került sor a Rendőrséggel közös szemlére.

3. AZ ESEMÉNYEK ISMERTETÉSE

3.1 Az események leírása

2020. június 24-én

a Miskolc, Dorottya utcából Garadnára közlekedő, 2318 sz. személyszállító vonatba utolsóként besorozott, 301 psz. személykocsi a 43. szelvényben egy tengellyel kisiklott. A vasúti társaság munkatársai az eseményt a kapcsolókészülékkel hozták összefüggésbe, a hiba kijavítása után a kocsit ismét forgalomba állították.

2020. július 10-én

a Garadnáról Miskolc, Dorottya utcára tartó, 2315 sz. személyszállító vonatba utolsóként besorozott, 012 psz. személykocsi a 77. szelvényben az első forgóvázával kisiklott.

2020. július 14-én

a Miskolc, Dorottya utcából Garadnára közlekedő, 2316 sz. személyszállító vonatba utolsóként besorozott, 301 psz. személykocsi a 43. szelvényben egy tengellyel kisiklott, a korábbi (június 24-i) kisiklással azonos helyen.

3.1.1 Az események típusa

Az események típusa: **Vasúti baleset**

Az események jellege: **Kisiklás**

3.1.2 Az események időpontja és helye

Az események időpontja:	2020.06.24. 15:30	2020.07.10. 13:30	2020.07.14. 13:35
-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Helye: **keskenynyomközű vasúti pályahálózat
330 Miskolc – Garadna vasútvonal**

**Papírgyár-
Puskaaporos
állomásköz**

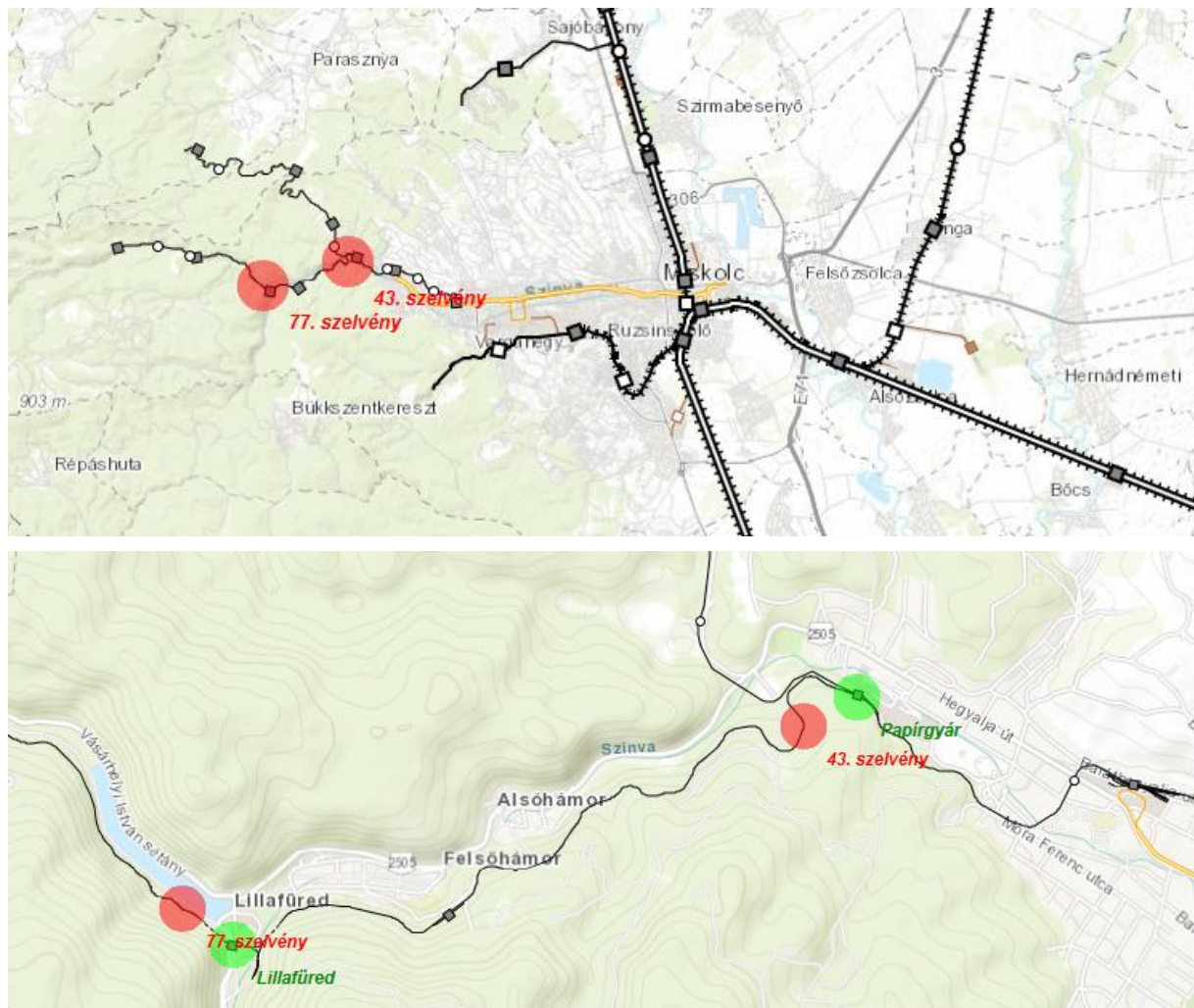
43. szelvény

**Lillafüred-
Fazolakohó
állomásköz**

77. szelvény

**Papírgyár-
Puskaaporos
állomásköz**

43. szelvény



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

3.1.3 Az esemény helyszíne

Az események a Lillafüredi Állami Erdei Vasút turisztikai célú keskenynyomközű vasútvonalán következtek be, erdőben, hegyoldalban vezető vasúti pályán. Mindegyik esemény idején napos, nyárias időjárás volt.

A vasútüzem járművein a keskenynyomközű vasutakon szokásos középütközős, nem önműködő kapcsolókészülék (továbbiakban: kapcsolókészülék) használatos (2. ábra). Ez áll az ütközőkből, a két ütközőt összekötő kapcsolótagból és az ezeket az ütközőkben rögzítő csapszegekből.

2. ábra: a keskenynyomközű vasutak jellegzetes kapcsolókészüléke



3.1.4 Következmények

Személyi sérülés

Sérülés	Személyzet	Utas	Útátjáró használó	Idegen	Egyéb
Halálos	-	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-	-
Nem sérült	3; 3; 3	90; 100; 60	-	-	-

Anyagi károk

A 301 psz. kocsí forgóváza a június 24-i kisiklás során kis mértékben megsérült (csapágyvezetési hézagok elmozdultak), a kivitelező a javítását elvégezte. A 012 psz. kocsin kisiklásakor sérülés nem keletkezett.

A vasúti infrastruktúrában kár egyik alkalommal sem keletkezett.

Környezeti károk

Környezeti kár nem keletkezett.

3.1.5 Egyéb következmények

Június 24-én a kisiklás kb. 40-50 perc forgalmi fennakadást okozott, a vonat a helyreállítást követően késve tovább közlekedett, és egy ellenirányú vonatnak okozott még kb. 30 perc késést. A kisiklott kocsit a segélyvonat műhelybe továbbította és 16 napra kiesett a forgalomból.

Július 10-én a kisiklás miatt 13:30-tól üzemzárásig Lillafüred és Garadna állomások között a vonatközlekedés szünetelt, 3 vonatkör – ezen a pályaszakaszon – elmaradt. A kisiklott kocsit a baleset bekövetkezésében szerepet játszó hibája miatt kivonták a forgalomból, a zárójelentés-tervezet kiadásáig³ javítása nem történt meg.

Július 14-én a kisiklástól üzemzárásig Miskolc, Dorottya utca és Lillafüred állomások között a vonatközlekedés szünetelt, 3 vonatkör – ezen a pályaszakaszon – elmaradt. A kisiklott kocsi 3 napra kiesett a forgalomból.

A második és a harmadik kisiklásnál az utasok menetjegyük visszaváltását kérték kb. 100-100 ezer Ft értékben. Az elmaradt bevétel mértékének (meg sem váltott menetjegyek) becslésére a vasútüzem nem vállalkozott.

3.1.6 Érintett szervezetek és személyek

A vasúti pályahálózat működtetője és a vonatok közlekedtetője az Északerdő Zrt., mely fő tevékenységét tekintve erdőgazdálkodással foglalkozó cég. A vállalkozás az eseményben a melléktevékenysége által érintett, integrált vasúti társaságként, pályahálózat működtetésre és személyszállítási szolgáltatásra vonatkozó bejelentés alapján. A társaság egyúttal a vasúti járműveinek a karbantartással megbízott szervezete is.

A vasúti tevékenységet a vállalatban belül a LÁEV Üzemigazgatóság látja el, két fős műszaki vezetőséggel (üzemigazgató és vasútüzem-vezető).

³ 2021. március 23.

Az eseményben érintett volt még

- a **Kelet-Út Kft.**, (fővállalkozó): elsősorban építőipari (benne foglalva vasúti pályaeépítést) tevékenységű cég; az eset idején 6 mozdonyra és 26 kocsira kiírt közbeszerzési pályázat nyerteseként a vasúti társaság járműveinek nagyfelújítását végezte fővállalkozóként.
- a **Sedulitas Szorgalom Bt.** (projektvezető): mérnöki szolgáltatásokkal foglalkozó cég, a Kelet-Út Kft. alvállalkozójaként a projektvezetést végezte, aminek része volt a szükséges műszaki tervezés is, a tervek közvetlenül átadva a többi alvállalkozónak.

A projektvezető egyidejűleg felügyelője az alvállalkozóknak, valamint tervezőként ki is kiszolgálja őket a szükséges tervekkel, szakanyagokkal.

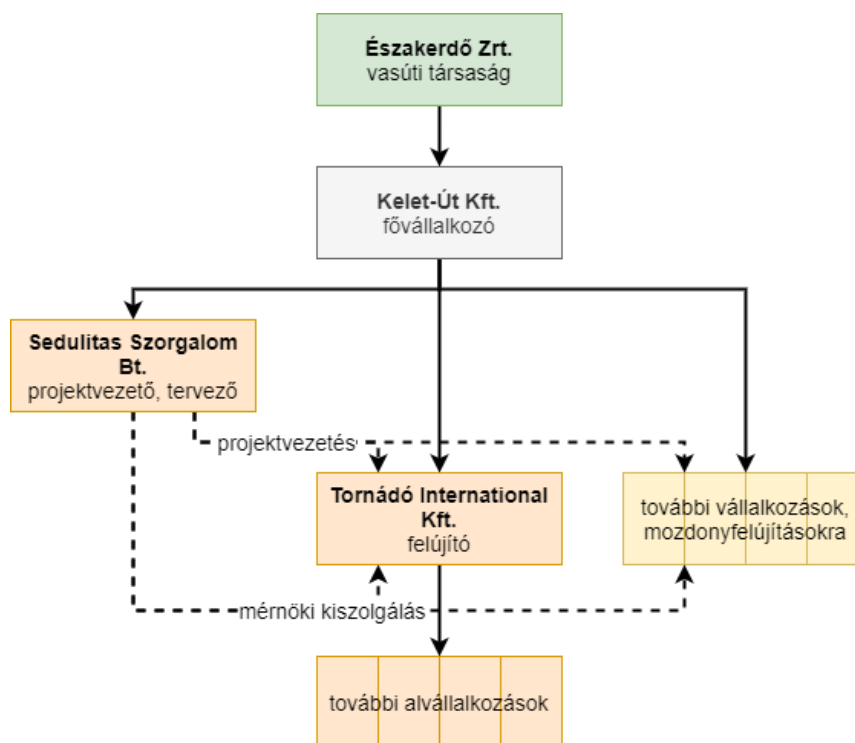
- a **Tornádó International Kft.** (felújító): elsősorban közúti járműfelépítmények gyártásával foglalkozó vállalkozás. Vasúti járművekkel összefüggő tevékenysége a cégkivonata szerint nincs, de foglalkozott kisebb tételekben vasúti járművek felújításával korábban is (közlekedésbiztonságot befolyásoló részekre is kiterjedően), azonban a járműszekrények építése-felújítása illeszkedik jobban a szakterületükbe, gyakorlatukba.

A vállalkozás ebben a projektben a kocsik felújítását, átalakítását, új járművek gyártását végezte a Kelet-Út Kft. alvállalkozójaként. Egyes részegységek felújításával, vizsgálatával további alvállalkozókat bízott meg, mint például

- kerékpárok ultrahangos vizsgálatára,
- kerékpár esztergálásra,
- fékalkatrészek javítására,
- rugók felújítására, gyártására.

A mozdonyok felújítását, átalakítását további, az eseményben nem érintett vállalkozások végezték.

A vonatok személyzete és tevékenységük az eseményekben érdektelen, ezért őket a zárójelentés nem részletezi.



3. ábra: az érintett főbb vállalkozások
(folytonos vonalak: szerződéses kapcsolat,
szaggatott vonalak: kapcsolódó tevékenységek)

3.1.7 A vonatok

Az eseményben érintett vonatok az alábbiak:

2020.06.24.	2020.07.10.	2020.07.14.
Miskolc, Dorottya utcából Garadnára közlekedő 2318 sz. személyszállító vonat:	Garadnáról Miskolc, Dorottya utcába közlekedő 2315 sz. személyszállító vonat:	Miskolc, Dorottya utcából Garadnára közlekedő 2316 sz. személyszállító vonat:
mozdony: D02-508 kocsiszám: 3 db hossz: 42 m elegytömeg: 35 t	Mk48 2021 4 db 50 m 49 t	Mk48 2021 3 db 42 m 35 t
A vonatba harmadikként volt besorozva a kisiklott 301 psz. Cu sorozatú kocsi.	A vonatba negyedikként volt besorozva a kisiklott 012 psz. Bpu sorozatú kocsi.	A vonatba harmadikként volt besorozva a kisiklott 301 psz. Cu sorozatú kocsi.
		

A képek illusztrációk, a kisiklott kocsikat mutatják, de nem a kisiklott helyzetükben

3.1.8 Az infrastruktúra

A három kisiklás két helyszínen történt, zúzottkő ágyazatos, talpfás, 23,6 kg/fm sínekből álló vágányon.

- A 43. szelvényben a kisiklás helye közvetlenül egy földutas útátjáró előtt volt, helyszínrajz szerint 100/60/100 m sugarú (ténylegesen változó, lásd 1. melléklet) ívben;
- a 77. szelvényben közvetlenül egy fa főtartós átereszt után, helyszínrajz szerint 70 m sugarú (ténylegesen változó, lásd 1. melléklet) ívben.

Egyéb berendezések (felsővezeték, vonali biztosítóberendezés) nincsenek kiépítve.

3.1.9 Egyéb információk

Az esemény idején az érintett integrált vasúti társaságnál – a magyarországi keskenynyomközű vasutak számára biztosított kormányzati forrásból – átfogó felújítási program volt folyamatban 4,3 milliárd Ft értékben. Ennek keretében megújul(t)

- a teljes üzemelő járműállomány, benne mozdony-átalakításokkal és néhány új jármű gyártásával is;
- a teljes vágányhálózat;
- egyes épületek és környezetük;
- a járműtelep, benne tárolókapacitás bővítésével és javítóbázis kiépítésével.

A fentiek közül a 32 járművet magában foglaló első tételre a társaság egyben, egy közbeszerzési pályázatban keresett és talált vállalkozót.

3.2 Az események időrendje

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

3.2.1 Az események előtti történések

2017. Magyarország Kormánya támogatást biztosított a hazai turisztikai kisvasutak fejlesztésére, ebből az Északerdő Zrt. 4,3 milliárd Ft-ot fordíthatott a LÁEV fejlesztésére.

A felújítás terve tartalmazta a fővonal (Miskolc – Garadna) teljes felépítménycseréjét, a mellékvonal (Papírgyár – Mahóca) felújítását a fővonalból bontott anyagokkal; 6 mozdonyra és 26 kocsira kiterjedő felújítást, átalakítást, gyártást; járműtelep felújítást karbantartó létesítmények kialakításával; épület-felújításokat; biztosítóberendezés átalakításokat.

2019. január Az Északerdő Zrt. – közbeszerzési pályázat lebonyolítása után – szerződést kötött a fővállalkozóval a járművekkel kapcsolatos – előző bekezdésben részletezett – munkákra.

A fővállalkozó a munkák megszervezésére, adatokkal, tervekkel való kiszolgálására megbízta a projektvezetőt.

A fővállalkozó – többek között – az eseményekben érintett két személykocsi felújítására a felújítóval szerződött. (Más, kellő kapacitásokkal rendelkező vállalkozást a fővállalkozó nem is talált a piacon.)

A felújítás során a kapcsolókészülékeket a MÁV szabvány alapján újították fel, ami magában foglalta, hogy a korábban kisebb átmérőjű csapszegeket egységesen 50 mm-esre cserélték – a MÁV szabványon kívüli kapcsolókészülékeknél is. A későbbiekben a vasútüzem ezekhez módosított, nagyobb furatú kapcsolótagokat is készíttetett.

2020. február Megérkezett a vasúti járműtelepére és a február 27-i határidőre hatósági üzembe helyezési engedélyt is kapott – többek között – a felújított 012 és 301 psz. személykocsi.

A kocsikon tapasztalt hibákat az átvételt követően jegyzőkönyvezték. Ezt követően a tavasz folyamán utasok nélkül futópróbákra került sor, amelyen a vonatszemélyzet a hibákat „Futópróba napló”-ban rögzítette. A későbbi kisiklásokkal összefüggésbe hozható hibákat ezek a dokumentumok nem tartalmazták.

A próbafutások és üzemeltetés során folyamatosan tapasztaltak járműhibákat (a fékrudazat-állítók hibája miatt a fék nem oldott fel, fékhenger tömörtelenségek jelentkeztek, az utastéri feljáróajtók menet közben kinyíltak, az átjáróhidak összeakadtak stb.), melyek kijavítására a vasút járműtelepén sor került.

A próbafutások során június 2-án volt egy kisiklás a 301 psz. kocsival, amely nyomán a vasútüzem elvégezte a kocsi sérült ágyvezetékének javítását, majd a felújító további javításokat végzett a hézagok megfelelő beállításához.

Az eseményekig a 012 psz. kocsi 955 km-t, a 301 psz. kocsi 1760 km-t futott.

2020. tavasz

A vonalon futó, üzemelő járművek változó, de egyre nagyobb arányban a már felújítottak közül kerültek ki (a felújítás tartalmazta a kerekek abroncsolását, esztergálását is). A 2020 tavaszi közegészségügyi vészhelyzet idején a vasútvonalon a személyforgalom szünetelt, ezért ekkor már csak próbavonatok közlekedtek, kizárólag felújított járművekkel.

A vasúti pályán az addig is folyamatosan jelenlévő sínkopás súlyosbodott.

Ennek magyarázatát lásd a 4.2.1 fejezetben.

3.2.2 Az események lefolyása**2020. június 24-én**

A kisiklás lefolyása valószínűleg megegyezett a július 14-i esettel (lásd később); de azzal a kiegészítéssel, hogy ekkor a széles kapcsolótag akadhatott el a kapcsolókészülék keskeny nyílásában.

A valószínűsítés oka, hogy ezt az eseményt a KBSZ nem helyszínelte, a vasúti társaság balesetvizsgálói végeztek próbákat, amely során a túl széles, oldalirányban elakadó kapcsolótagra vezették vissza az eset bekövetkezését.

A július 14-i eset vizsgálata során a Vb ilyen jelenséget nem tapasztalt, de azért sem tapasztalhatott, mert a vasúti társaság a júniusi eseményt követően megváltoztatta az alkalmazott kapcsolótagot. A megállapított lefolyás azonban lényegét tekintve ezzel megegyező maradt (lásd lejjebb).

2020. július 10-én

A 77-78. szelvények közötti ívben a csökkenő ívsugarban haladó 012 psz. kocsik a forgóváz elfordulásával követte az ívet, azonban az elfordulást nehezítette az 1-2. tengelycsapok közti csúszótám berágódottsága.

Az ívben lévő áteresztérségében a pálya fekszintviszonyai miatt az 1-2 és az 5-6 csúszótámokra feküdt fel a kocsiszekrény. Az ily módon jobban leterhelt, berágódott 1-2 csúszótám miatt túlzottan megnövekedett a terelőerő.

A személykocsi eset utáni műhelyi vizsgálatán feltárult a csúszótám berágódottsága, valamint a végzett próbák alapján az említett csúszótám-pár a többinél hamarabb, kisebb fekszint-egyenetlenségeknél vette magára a kocsiszekrényt.

A menetirány szerinti jobb első, 8-as számú kerék a sínre felkapott, ezzel az 1-8 tengely kisiklott, majd követte a 2-7 tengely is.

A kisiklás fizikai magyarázatát lásd még a 4.2.1 fejezetben.

2020. július 14-én

A 42-43 szelvények közötti ívben – mint másutt üzemszerűen is – az egymáshoz kapcsolt 308 és 301 psz. kocsik kapcsolókészülékei oldalirányban eltávolodtak egymástól, a kapcsolótag átlós helyzetet kezdett felvenni.

A kapcsolótag hosszából adódóan az oldalirányban távolodó kapcsolókészülékek hosszirányban közelebb kerültek egymáshoz, egészen az érintkezésig. Ettől kezdve nem volt további lehetőség az egymástól való oldalirányú távolodásra sem.

Az ívből adódóan a 308 psz. kocsik kapcsolókészüléke még jobban kitért oldalra, így a 301 psz. kocsik kapcsolókészülékét magával vitte, ezáltal a forgóvázát az üzemszerűnél jobban oldalra terelte, azt kisiklasztotta.

A kisiklás fizikai magyarázatát lásd még a 4.2.1 fejezetben.

3.2.3 Az eseményeket követő történések

2020. június 24-én

A kisiklás után a KBSZ üzemtartó vizsgálatot rendelt el. A vasútüzem vezetősége felmérte az eset helyszínét, majd kezdőpont felől mozdonnyal meghúzva sikeresen visszaállították a kocsit a vágányra.

A későbbiekben kivitelező garanciálisan megjavította a 301 psz. kocsit.

2020. július 10-én

A kisiklás után a nem siklott kocsikat – a Vb engedélyével – lekapcsolták, és az utasok átszállítása után a vonat tovább közlekedett. A továbbiakban a napi üzemzárásig a vonatközlekedést csak Miskolc, Dorottya utca és Lillafüred állomások között tartották fenn.

A KBSZ 15:32-re érkezett a helyszínre. A szemle lefolytatása után 17:06-kor kezdődött meg a kocsi visszaemelése, kézi emelővel.

A visszaemelés után a kocsit a kisiklás helyére állítva próbákra, vizsgálatokra került sor.

2020. július 14-én

A kisiklás után a vonat első kocsiját (a kisiklottat és a vele összekapcsolt másik kocsit helyben hagyva) – a Vb engedélyével – lekapcsolták, és az utasok átszállítása után a vonat tovább közlekedett. A továbbiakban a napi üzemzárásig a vonatközlekedést csak Lillafüred és Garadna állomások között tartották fenn.

A KBSZ 15:28-ra érkezett a helyszínre. A szemle lefolytatása után a kocsit visszasiklasztó szerkezet segítségével visszahúzták a sínre.

Ezután a kocsit a kisiklás helyére állítva próbákra, vizsgálatokra került sor.

4. AZ ESEMÉNY ELEMZÉSE

4.1 Személyek és szervezetek feladatai

Amint a 1.1 fejezet részletezi, az események közvetlen, műszaki oka a felújításuk után kisiklott járművek forgóvázának és kapcsolókészülékeinek hibája. Jelen fejezet az érintett szervezetek tevékenységét mutatja be abból a szempontból, hogy a felújítás miért vezetett hibás eredményre.

4.1.1 A vasúti társaság (mint fő megrendelő)

A vasúti társaság 32 jármű felújítására, átalakítására, építésére közbeszerzési pályázaton választotta ki a fővállalkozót.

A feladatok és ellátásuk módja:

1. A közbeszerzési pályázat kiírásában a járművekre vonatkozó feladatokat a vasúti társaság egy tételként, csak együtt elnyerhető munkaként írta ki.

A vasúti társaság ezt azzal magyarázta, hogy szétbontott kiírás esetén tartottak attól a kockázattól, hogy csak a nagyobb értékű, könnyebben tervezhető feladatokra lesz pályázó, így a felújítások egy részére vonatkozóan a pályázat eredménytelen lenne.

2. Az ajánlattételi felhívásban (5. melléklet) azt határozta meg, hogy a járművek felújítása a MÁV előírásai szerinti legmagasabb fokozatú, főműhelyi szintű felújítást kapjanak, a vonatkozó MÁV szabványok szerint, kiindulva abból a várakozásból, hogy a másutt biztonságos üzemmenetet eredményező előírások ezen a vasúton is megfelelőek lesznek. A MÁV-nál típusidegen LÁEV járművek esetében a szabványok megkövetelése úgy történt, hogy a felújítás „tartalma lényegét tekintve azonos kell legyen a MÁV-

Vb ezekben az alábbi hozzájáruló tényezőket, kockázatokat azonosította:

Amint a piaci viszonyokról írtak (4.1.9) mutatják, az aggodalom nem volt alaptalan, viszont ezzel a megrendelő magára vonta a bonyolultabb vállalkozói láncolatban rejlő hátrányokat, benne azzal, hogy a vállalkozó szakterületébe illőeken felül, kényszerű mellékfeladatként elvállalt munkák menedzselése esetlegesen rosszabb lesz. Jelen helyzetben a kocsik felújítása volt ez, míg egy fordított eset (kocsikkal foglalkozó fővállalkozás esetén) pedig a mozdonyfelújítások kárára vált volna.

Az egy tételként kiírt feladatok ugyanis nagyon különbözőek voltak, benne a legkorszerűbb hibrid mozdony átépítésével és száz évvel ezelőtt gyártott személykocsik korhű felújításával is.

A kiírás „lényegét tekintve azonos” megfogalmazása megfoghatatlan, nem határozza meg egzakt módon, hogy akár azonos méretek alkalmazását is jelentené, vagy éppen szabadságot hagy a kivitelezőnek.

Amint a tárgyalt kisiklások műszaki okai ezt bemutatják (4.2), nem csak a MÁV-tól típusidegen járművek, hanem – tekintettel a vonalvezetésre – a típusazonosak is, akár veszélyessé is válhatnak a MÁV szabványok szerinti egyes paraméterekkel (bővebben: 4.4.1.1).

szabványokkal és utasításokkal rendelkező járműveivel”. (5. melléklet).	Túlzott volt a társaság bizalma a MÁV szabványokban (arra alapozva, hogy azok a MÁV rendszerébe tartozó, de valójában más vonalvezetésű kisvasutakon működnek); de azért is adta meg ezt követelményként, mert önálló, erdei vasúti előírások nem álltak rendelkezésre. A vizsgálat során nem került elő olyan információ, hogy ezt legalább lehetséges kockázatként felismerték volna, megvizsgálva, hogy milyen intézkedések szükségesek mellé.
3. A konkrétabb műszaki megoldásokat a vasúti társaság nem adta meg, azokat nem tervezte meg, ez – a kiírásban is rögzítettek szerint – a fővállalkozó feladata volt.	A vasúti társaság ezzel túl nagy teret engedett a kisvasút üzemeltetésben nem jártas vállalkozó műszaki döntéseinek (lásd még: 4.4.5.2), vagy túlzottan bízott abban, hogy a vállalkozó rendelkezni fog a megfelelő szakemberrel. Valójában áthárította a vállalkozóra az előzőleg említett kockázatok kezelését. Noha a keskenynyomközű vasúti szakmában régóta ismert, hogy a meglévő szabályozások hiányosak, elavultak (lásd 4.4.2), a felújítások megkezdése előtt – a kiírásban foglalt követelményeken túl – nem történt meg azok megújítása, kidolgozása (lásd még: 4.4.1.1). Mivel ezek a vállalati szabályok körébe tartoznak, a vasúti társaság hatásköre, feladata lett volna elkészíteni (elkészíttetni) ezeket, és a hatósági jóváhagyásokat megszerezni rájuk (járművek részletes műszaki követelményei, pályafenntartási szabályok stb.). Ez nem azt jelenti, hogy a vállalati utasításokat e projekt részeként kellett volna elkészíteni: a belső szabályozásokkal üzem közben folyamatosan (már a felújításokat megelőzően is) rendelkeznie kell a társaságnak. Az ezzel kapcsolatban tervezett intézkedéseket az 5.2 fejezet tartalmazza.
4. A LÁEV vezetése többször tett észrevételeket a munkák haladásával, minőségével, megoldásaival kapcsolatban, köztük a 308 psz. kocsin az ütközőtípus váltás kapcsán mérnöki ellenőrzést kértek a projektvezetőtől.	A vasúti társaság tisztában volt azzal, hogy a nem megfelelő kapcsolókészülékek kisiklási kockázatot jelenthetnek, a műszaki részletek szintjén is látták előre, hogy a nagyobb csapszegméret veszélyes

- | | |
|--|---|
| <p>Emellett tudomásul vették a kapcsolókészülékek csapszegméreteinek módosítását.</p> <p>A felújítások során a részletes műszaki tartalmat érintő kérdésekben is állást foglaltak, előírásokat adtak vagy véleményeztek.</p> | <p>lehet. Miután azonban erre vonatkozó kérdésük nyomán megnyugtató választ kaptak, azt jóváhagyták (ebben a mérnök feladatait magukra vették, lásd még: 4.1.5, egyben magukra vállalták az ebben rejlő kockázatokat, mint járulékos következményeket), és a továbbiakban a fővállalkozó és a felújító egyaránt visszatérő módon hivatkozhatott e jóváhagyásra.</p> |
| <p>5. A projekt szakmai vezetésére a vállalat nem vont be szakembert a normál üzemvitelt ellátó vasútüzemi vezetőség mellé.</p> | <p>Egy ilyen projekt rengeteg többletfeladatot, és a napi üzemviteltől eltérő új feladatot hozott magával. Ez egyrészt fokozza a szakszemélyzet leterheltségét (4.3.1), másrészt a projektben való részvétel minőségét is rontja, ha az egy másodlagos feladat a meglévő napi feladatok mellett (4.4.6).</p> |

4.1.2 A fővállalkozó

A járműfelújítás műszaki kivitelezését nem saját maga végezte, szerepe a szervezésre és az előfinanszírozásra korlátozódott. Mivel a pályázati kiírás alapján csak egyben volt elnyerhető az összes – ámde jelentősen eltérő – járműves munka, azt a fővállalkozó fogta össze a saját nevében, és adta tovább alvállalkozásoknak, immár szakterületek szerint darabolva. Tevékenységét a projektvezetőn keresztül látta el.

4.1.3 A projektvezető

A projektvezető tíz évvel korábban tervezője volt a vasútüzem Mk48,2021 psz. hibrid hajtású dízelmozdonyának, a jelen projekt pedig szintén tartalmazott újabb két ilyen mozdony-átalakítást.

- | | |
|---|---|
| <p><i>A feladatok és ellátásuk módja:</i></p> | <p><i>Vb ezekben az alábbi hozzájáruló tényezőket, kockázatokat azonosította:</i></p> |
| <p>1. A munkát azért vállalta fel, hogy a két mozdony átalakítását közben tarthassa, kényszerűen elfogadva a vele járó további 30 más jármű felújítását, építését is.</p> | <p>Közvetlenül egy személyes, a feladatok egyetlen részletére kiterjedő motiváció vezetett a projektvezetőtől idegen kocsifelújítási feladatok elvállalásához. A probléma azonban más projektvezetőnél is fennállna, mert az összes munka optimálisan csak nagyobb szervezettel, több területen jártas szakembergárdával végezhető el, amire a piaci viszonyok (4.1.9) ismeretében nem volt reális esély.</p> |

- | | |
|---|--|
| <p>2. Projektvezető megnevezéssel a fővállalkozó képviselőjében fő feladata volt a lebonyolítás szervezése, alvállalkozók felkutatása, a feladatok részletes kiírása, kapcsolattartás stb.</p> | <p>Tényleges szerepe alapján sokkal inkább lebonyolítóként és tervezőként vett részt a feladatokban, nem valódi projektvezetőként.⁴ (lásd még: 4.4.6)</p> |
| <p>3. A fővállalkozó nevében magyar nyelvű, hatósági engedélyezésekhez, gyártáshoz és javításhoz szükséges terv- és javítási dokumentációt kellett készítenie (5. melléklet). Ennek keretében minden általa összeszedhető műszaki információt biztosított a felújítónak, benne a 012 psz. kocsis forgóvázának rajzait (ún. Szarajevó forgóváz), szabványokat, valamint a hiányzó, de szükséges dokumentumokat előállította.</p> <p>A MÁV szabványokon kívüli kapcsolókészülékekről nem állt rendelkezésre részletes rajz (csak egy teljes jármű jellegrajzának részeként volt látható), és azt a projektvezető eredetileg nem készítette el (ezt utóbb, a balesetvizsgálattal összefüggésben pótolta). Rendelkezésre állt a kapcsolótag rajza, amely a csapszeg eredeti átmérőjét tartalmazta⁵. A kapcsolókészülékeken kizárólag a csapszeg átmérőjét változtatták meg, külön tervezés nélkül.</p> | <p>A jellegrajz a kapcsolókészülék részleteinek bemutatására nem alkalmas. Megfelelő rajzok híján pedig nem lehetett ellenőrizni annak méreteit, és esetleges sérüléseik, deformációik egzakt javítása sem volt így lehetséges.</p> <p>A javítás minőségét azonban ezen felül is kétségesse teszi, hogy a MÁV szabványok szerinti kapcsolókészülékek közül (amelyekről viszont a szabványgyűjtemény tartalmazott megfelelő rajzokat) is több érkezett vissza úgy, hogy a torzulásai, sérülései nem lettek kijavítva. (A vasútüzem a forgalombiztonságot nem veszélyeztető hibákat csak szóban jelezte a projektvezetőnek.)</p> |
| <p>4. A vasúti társaság számára a projektvezető karbantartási utasítást készített a járművekhez.</p> | <p>Ezzel kapcsolatban lásd a 4.4.1.1 fejezetet.</p> |

⁴ A projektvezető a megvalósító szervezet által kijelölt személy, aki a projekt célkitűzéseinek megvalósításáért felelős csapatot vezet. Ennek során többek között a projektérintettek elvárásait, a rendelkezésre álló erőforrásokat figyelemmel kíséri és végzi a projekt kommunikációs feladatait a projektérintettek között. (Projektmenedzsment Útmutató, Akadémiai Kiadó, 2019. alapján)

⁵ Orenstein és Koppel 1917-ben készült III.3369 sz. rajza

4.1.4 A felújító

A feladatok és ellátásuk módja:

Vb ezekben az alábbi hozzájáruló tényezőket, kockázatokat azonosította:

1. Cégbejegyzése alapján a vasúti járművek nem tartoznak a tevékenységi körébe, vasúti műhelyként nincs a műhelyrendeletnek megfelelő engedélye. Vasúti szakemberrel nem rendelkeznek, csak a vezetők – korábbi munkák során megszerzett – tapasztalatai jelentik a vasútszakmai alapokat.

A felújítónak hatósági engedéllyel kellett volna rendelkeznie, amit előír a műhelyrendelet, a vasúti társaság és a fővállalkozó közti szerződés külön is kötelezte a fővállalkozót ilyen műhely igénybevételére. Az engedély egyik lényeges feltétele lett volna a műszaki vezető legalább 5 éves vasúti szakmai tapasztalata.

Mivel ez hiányzott, a feladattal nem lett volna megbízható; ami alól a 4.1.9 fejezetben elemzett piaci viszonyok sem adnak felmentést.

2. A felújítást követő állapotról mérési jegyzőkönyvek csak néhány esetben készültek, arra hivatkozva, hogy a megrendelő (ez esetben a fővállalkozó) nem adott át jegyzőkönyv űrlapokat, illetve nem készültek belső jegyzőkönyv űrlapok sem.

A mérési jegyzőkönyvek hiánya ellenőrizhetetlenné teszi a minőségbiztosítási folyamatokat, és egy olyan szakmakultúrára utal, ahol ez a minőségbiztosítási eljárás nem a vállalkozás belső indíttatása, hanem csak külső, adminisztratív kényszerre valósulna meg (csak akkor, ha a megrendelő kitöltendő jegyzőkönyvet ad).

A minőségi ellenőrizhetetlenség a futásbiztonsági berendezések esetében biztonsági megfelelésre is érvényessé válik.

3. A felújított járműveket a felújító telephelyén adták át, ahol futópróbára nem volt lehetőség. A később, leszállítás után végzett futópróbákra ezzel összhangban a fővállalkozó feladataként tekintettek, azokon nem vettek részt, az akkor feltárt hibák kapcsán is a fővállalkozótól várták, hogy azokról nyilatkozzanak.

A felújító ezzel pontosan tartotta magát a szerződésének az átadásra vonatkozó feltételéhez, és ahhoz, hogy őt a szerződéses kapcsolata a fővállalkozóhoz köti.

A projekt más szereplői számára viszont ez nehezen kezelhető lehet, ha abból a korábban vasúti területen már megszokott gyakorlatból indulnak ki, amelyben a felújító végigkíséri a járművet akár a végső üzembehelyezésig, és közvetlenül vesz részt a – későbbiekben mindenképpen általa kijavítandó – hibák felismerésében.

A 012 psz. kocsi kisiklásáról igen, de hibájáról nem tudtak, még a két héttel későbbi megbeszélésen sem, ekkor is a fővállalkozótól várták, hogy a kocsi konkrét hibájáról tájékoztatást adjon.

A hatósági engedélyezés ügyintézésében nem vettek részt, az álláspontjuk szerint az a fővállalkozó feladata.

4.1.5 A mérnök hiánya

A vasúti társaság a megrendelésben nagyon általánosan fogalmazta meg a műszaki követelményeket (5. melléklet), amit így egy hozzáértő mérnök (mérnöki szervezet) tudhat – a felújító számára használható – műszaki adatokra váltani. Ezáltal a megrendelés (szerződés) nyitva hagyott kérdéseket, amelyek a projekt folyamatában igényelték döntéseket.

A tárgyalt felújítási projektben mérnök (mérnöki szervezet) viszont nem volt nevesítve. A mérnöki feladatokat lényegében a projektvezető látta el, de számos részletben hagyatkozott a vasúti társaság állásfoglalásaira, illetve egyes esetekben a felújítóra voltak bízva a mérnöki döntések.

A vasúti társaság is igényelte, hogy a műszaki részletekről a szereplők vele egyeztessenek, és mérnöki megfontolásokat igénylő kérdésekben is állást foglalt. Később a projektvezető és a felújító is hivatkozott erre: részben olyan értelemben, hogy hiányzó adatokat várnak a vasúti társaságtól, részben pedig az utóbb nem megfelelőnek bizonyult paraméterek forrásául jelölve meg a vasúti társaságot.

A műszaki döntésekben tehát keveredtek a projektben lévő szerepek. Emiatt nem mindig a legmegfelelőbb személy hozta meg a műszaki részleteket érintő döntéseket, illetve a különböző részletek egymásra hatása miatt következtelenségek, ellentmondások alakulhattak ki (pl. a kapcsolókészülék csapszegfurat méretéről a felújító döntött, míg kapcsolótagot a vasúti társaság gyártatott új méretekkel).

Ez nem jelenti azt, hogy az ilyen projektekben szükségszerű lenne egy további személy (szervezet) bevonása, a végső mérnöki döntésekre jogosult a résztvevők köréből is meghatározható lehet, ezt a szereplőt azonban következetesen kell kezelnie valamennyi résztvevőnek.

4.1.6 A résztvevők kommunikációja

A megbeszélések során a résztvevők gyakran használtak hiedelmekre utaló kifejezéseket (nem érezte elégtelennek, lehetséges, feltételezte, úgy tudta, hogy... stb.), ami a projektbeli kommunikáció gyengeségének jele. Nem voltak birtokában a szükséges információknak, nem kapták meg – nem adták meg a szükséges visszajelzéseket. Ezzel kapcsolatban lásd még a 4.4.6 fejezetet.

4.1.7 A vasúti társaság, a pályafelügyelet szempontjából

A feladatok ellátásának módja:

Vb ezekben az alábbi hozzájáruló tényezőket, kockázatokat azonosította:

1. A pályafelügyeleti tevékenységet – az erre megbízott vállalkozás távozása után – 2019 februárja óta a vasútüzem-vezető látja el. Azóta – az esemény-sorozatig – többszöri próbálkozásra sem történt új vállalkozás megbízása, vagy új munkaerő bevonása a feladatra.

A vasútüzem-vezető munkaterhelését növeli, hogy a pályafelügyeleti feladatokat is el kell látnia. A 4.3.1 fejezetben elemzettek szerint ez növeli annak kockázatát, hogy

- a pályafelügyelet nem lesz megfelelően elvégezve; és/vagy
- más vezetői feladatok nem lesznek megfelelően elvégezve.

A megismert adatok alapján a társaságnál az ezzel kapcsolatos döntések joga (munkaerő bevonása, kiszervezés ügyintézése) a vasútüzemen felül álló szervezeti egységeknél van. Ha ott erre vonatkozó intézkedés nem születik, akkor a vállalat felső vezetésének – miután a vasútüzem vezetése erre figyelmüket felhívta – tisztában kell lennie azzal, hogy így bizonyos kockázatokat vállalt.

Az események után megtett intézkedéseket az 5.2 fejezet mutatja be.

2. Már az események előtt, korábban is előre tervezett intézkedés volt, hogy a felújított mozdonyok el lesznek látva nyomkarima-kenővel (a muzeális értéküként korhűen felújított D02-508 psz. mozdony kivételével).

A vasútüzem vezetősége tehát tisztában volt a sínkopás jelenségével, és e kockázat kezelésére intézkedésbe kezdtek.

3. Azonban amint a 4.2.1 fejezet tárgyalja, már a felújítás idején is felerősödött sínkopás miatt – megerősítve azzal, hogy a Vb a kisiklással már a helyszíni szemlék során is azonnal összefüggésbe hozta az érdes sínkopást – 2020. július közepén bevezették a kis sugarú ívekben a sínek kézi kenését (3.2.3). (Kivéve a meredekebb pályarészeken, a megcsúszási kockázat miatt.)

Az erős sínkopás megjelenése váratlanul érte a vasútüzemet, de a – Vb figyelemfelhívása alapján is történt – felismerés után intézkedtek, ami hatásosnak bizonyult.

További jó gyakorlat, hogy e kockázat kezelésében figyelembe vették, hogy ne okozzanak vele más, vállalhatatlan kockázatot.

Ennek szinte azonnali eredménye volt a járművek nyugodtabb futása, rövid időn belül látványosan csökkentek a kopások, a felületek simábbak lettek.

4.1.8 A vasúti társaság, a járműkarbantartás szempontjából

A feladatok ellátásának módja:

Vb ezekben az alábbi hozzájáruló tényezőket, kockázatokat azonosította:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. A vasútüzem korábban saját javítóműhellyel és személyzettel rendelkezett. 2011-ben azonban a korábbi, a KBSZ által 2014-0605-5 számon vizsgált esemény (4.5.1) zárójelentésében részletesen tárgyaltak szerit a műhelyt elbontották, és csak évekkel később sikerült az elbontott infrastruktúrát korlátozott mértékben pótolni, a járműtelep különböző területeire elszórtan. 2. Az eset idején a vasútüzem saját erőből, korlátozott eszközökkel tudta figyelemmel kísérni a járművek műszaki állapotát, a vasútüzem-vezetőség hetente, a vonatszemélyzet naponta nézte át azokat. 3. Később saját karbantartó személyzet helyett a javításban külső vállalkozásokra terelődött a hangsúly, de állandó szerződött partner e zárójelentés készítésekor sincs a feladatokra. 4. A felújításban érintett járműveknél javítások garanciálisan vannak, a felújításban nem érintett járműveknél pedig ha javítási igény van, akkor esetileg keresnek rá vállalkozást. 5. A megbeszélések során a vezetők nem tudtak nyilatkozni a karbantartásért felelős szervezet (ECM) kilétéről. 6. Készítés alatt van a járműellenőrzést támogató utasítás, és mérőlapok. | <p>A karbantartással kapcsolatos infrastrukturális problémát a vasúti társaság saját döntése idézte elő, amely a közlekedésbiztonsági szempontokat nem vette figyelembe, és a kijavítása nem volt teljeskörű.</p> <p>A vezetőség részvétele a járművek ellenőrzésében maga is a megoldatlan fenntartás tünete, e feladatok helye egy szokásos üzemmenetben egy kis létszámú vasúti társaságnál sem üzemigazgatói és üzemvezetői szinten van.</p> <p>Az infrastruktúra mellett a saját szakszemélyzet is leépült, amely külső vállalkozásokhoz kiszervezve ugyan pótolható, de ez esetben fenn kellene tartani a külső vállalkozásokkal való állandó kapcsolatot: az eseti szerződések csak nagyobb hibaelhárításra alkalmasak.</p> <p>Az eseti vállalkozás-keresés a vele járó adminisztratív feladatok miatt kisebb hibák esetén aránytalan, ezért valószínűtlen, hogy megtörténik. A szervezet így ösztönösen abban lesz érdekelt, hogy ezek a hibák rejtve, megoldatlanok maradjanak.</p> <p>A járműveik hatósági engedélye erre magát a vasúti társaságot jelölte meg. Ha ez nem ismert a vezetők előtt, akkor ez az adat nem több egy feledésbe merült, adminisztratív adatnál, nincs mögötte valós karbantartás.</p> |
|--|--|

- | | |
|---|--|
| <p>7. A vasútüzem vezetősége szerint megoldást az fog jelenteni, hogy a felújítási program részeként kialakítják a járműtelepükön a megfelelő karbantartó bázist, és pályázaton választják majd ki a karbantartó szervezetet.</p> | <p>A probléma jövőbeli megoldása helyes cél, de a jövőbeliség kockázatos, nem szabályszerű. A vasúti társaság a járművek szakszerű fenntartásától, műszaki felügyeletétől nem tekinthet el a jelenben, a felújítás átmeneti állapotára hivatkozva sem, sőt, ilyenkor éppen kiemelten nagy a jelentősége ennek: a felújított járművek műszaki átvétele, és természetsszerűleg eleinte magasabb meghibásodási rátája egyaránt felkészült járműfenntartást, hozzáértő, erre munkaidő-kapacitással rendelkező szakembereket kíván.</p> |
| <p>8. A járműfenntartásra saját személyzet kialakítását munkaerőpiaci okokból nem látják lehetségesnek.</p> | <p>A vasúti társaság lényegében kiárazódott a piacról. Ez visszavezethető saját gazdasági döntésekre is (milyen létszámot, bérköltségeket vállalhat fel a társaság), de a szükséges személyzettel kapcsolatos követelmények is lehetnek túl magasak ahhoz, hogy együtt járjon velük a vállalhatatlan költség. A magas követelmények így a semmilyen követelménynek meg nem felelő megoldatlanság felé mozdítják a rendszert.</p> |

A járműfenntartást összességében a megoldatlanság jellemzi, vagy csak nagyon alacsony szintű, esetleges megoldások. Sem szakszemélyzet, sem infrastruktúra nem áll rendelkezésre.

A probléma megoldatlansága pedig annak ellenére fennáll, hogy a korábbi balesetek már rávilágítottak a járműfenntartás hiányosságaira, a társaság e balesetek ellenére is fenntartotta a korábban is kifogásolt állapotot, és csak nagy időtávban – az aktuális felújítási projektben – jutott a probléma a megoldás közelébe.

Az aktuális vizsgálatban nem jelenthető ki, hogy ez oka lenne a baleseteknek; de belátható, hogy a felújított járművek műszaki átvétele így könnyebben átsiklik a hibákon, a kezdeti üzem nagyobb valószínűségű meghibásodásai pedig kevésbé tárthatók fel, biztonsági kockázatot ezért mindenképpen okoz.

4.1.9 A járműfelújítási piac

A munkákat a fővállalkozó – nemzetközi közbeszerzési pályázaton – egyetlen pályázóként nyerte el. A fővállalkozó a kocsifelújításokra és -építésekre kellő kapacitásokkal rendelkező vállalkozásként szintén csak egy vállalkozást, a felújítót találta a piacon – noha az sem felelt meg az előírt feltételeknek (műhelyrendelet szerinti engedély hiánya). A fővállalkozó csak néhány kisebb tételű mozdonyfelújítási munka esetében tudott megbízni más vállalkozást.

Bár létezik kocsikkal és mozdonyokkal egyaránt foglalkozó, a feltételeknek megfelelő, tapasztalatokkal rendelkező vállalkozás is, de nem pályáztak, illetve kapacitásaik kihasználtsága miatt a projektvezető kifejezett megkeresésére is

elutasították a közreműködést. Külföldi vállalkozásokat – elsősorban a vélt többletköltségek miatt – a projektvezető nem is keresett.

Az egyetlen vállalkozóval működő piac kiszolgáltató helyzetet teremt a műszaki megfelelésben is. Amikor nem áll fenn az a szerencsés eset, hogy a vállalkozó jól és pontosan teljesít, akkor sem feltétlenül tudja a megrendelő a saját érdekeit, elvárásait érvényesíteni. Különösen akkor, ha a szerződés nyitott kérdéseket is hagyott, vagy később vitássá válik az előre meg nem határozott megoldások, méretek megfelelése.

Az iparágbeli vállalkozások kapacitásainak telítettsége összefügg azzal is, hogy ez a felújítási projekt egy országos program része, amelyben több keskenynyomközű vasút közel egyidejűleg indíthatott meg nagyfelújításokat. A beruházási programokban egy kb. 5 éves sávban 86,7 km vasúti pálya és 138 db jármű szerepel, ebből 39,3 km pálya és 48 db jármű felújítása/építése az eset idején folyamatban volt. Hasonló műszaki tartalmú felújításokra előtte évtizedeken át csak esetleg, évi 2-3 járműves mennyiségekben volt példa, ezért nem is volt keskenynyomközű járműre érdemi ipari kapacitás kialakítva.

A túlkereslet miatt a megrendelő beszorult egy olyan helyzetbe, ahol

- megoldást csak a szabályoknak nem megfelelő, és jólteljesítési kockázatokat rejtő módon talál,
- a támogatási források elszámolási kötelezettsége pedig nem teszi lehetővé, hogy a felújításokat később (vagy kisebb kapacitásigényt kívánó módon, időben elhúzva) valósítsa meg.

4.2 A járművek és a műszaki berendezések

4.2.1 A kisiklásokról általában

A vizsgált három kisiklás azonos abban a tekintetben, hogy a járművek nyomkarimája lépte át a sínt. Az ilyen kisiklásokra ható jellegzetes tényezők a normálishoz, szokásoshoz képest:

1. nagy terelőerő (Y),
2. alacsony kerékterhelés (Q),
3. nagy súrlódás a nyomkarima-sín között (μ),
4. alacsony nyomkarima szög (β).

Az utóbbi két tényező mindkét kisiklásban azonos módon volt részes.

Súrlódás (μ)

A nyomkarima-sín közti súrlódás pontos számértékként nem határozható meg, azonban szembeötlő volt a kisiklások helyét jelentő kis sugarú ívekben a sínek érdesre kopott oldala, és vele együtt a nyomkarimák hasonló felülete (4. ábra).



4. ábra: érdesre kopott sín a 77. szelvényben

Ezzel összhangban voltak a vasútüzem-vezető tapasztalatai, szerinte a közelmúltban az oldalkopott sínek felülete érdesebb lett. (Ehhez kapcsolódóan volt olyan jármű, amelyet kifejezetten alacsony futásteljesítmény után ki kellett vonni a forgalomból a nyomkarima túlzott kopottsága miatt.)

A szakirodalom⁶ is megerősíti azt a tapasztalatot, hogy az új (frissen esztergált) kerékprofilok eleinte gyorsabban kopnak, vagyis a kerék-sín közti koptató hatás erősebb.

Rendes körülmények között azonban míg az új kerékprofilok erős koptatásnak teszik ki a síneket, érdesíti annak felületét, addig a többi, régebbi profil gyengébb koptató hatása „elsimítja” ennek eredményét, nem alakul ki érdes felület, a sínkopás összességében enyhébb és simább marad.

Az eset előtti tavasszal a folyamatban lévő felújítási program (3.1.9) miatt már a futó járművek jelentős része (időszaktól függően 50-100%-a) felújított kerékprofillal üzemelt. Emiatt az erős koptató hatást okozó kerekek száma különösen magas volt, míg az elsimító hatásúaké alacsony. Összességében ez vezethetett oda, hogy sínek és kerekek érdesebbre koptak, magasabb súrlódást eredményezve.

⁶ dr. Győri József, Hernádi Ferenc, dr. Horváth Tibor: Vasúti járművek kerékpárjai, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1980.

Mindezt még nem ellensúlyozta az akkor még nem alkalmazott (csak tervezett) sínkenés sem.

Nyomkarima szög (β)

Mindkét kisiklott jármű a felújítása (és a kerékesztergálása) óta keveset futott:

- a 012 psz. kocsi 955 km-t,
- a 301 psz. kocsi 1760 km-t.

Ennek köszönhetően – még az előbb elemzett erős koptató hatás ellenére is – nyomkarimájuk újszerű állapotú volt.

A nyomkarima szög új kerékprofil esetén 60° , mely az elhasználódás során meredekebbre kopik. Sajátos módon ez egy olyan jelenség, amely miatt az új, vagy újszerű kerékpárok kisiklási kockázata magasabb.

4.2.2 A járművek viselkedése

A 012 és a 301 psz. kocsi kisiklását a Vb a következő alfejezetekben részletezett módon eltérő műszaki okokra vezette vissza.

4.2.2.1 A 012 psz. személykocsi viselkedése

Kerékterhelés (Q)

Amikor a kocsi a kisiklás helyén járt, az egyes tengelyei alatt a vasúti pálya fekszintje az alábbi volt (1. melléklet):

4-5	3-6	2-7	1-8
40 mm	39 mm	27 mm	20 mm

menetirány →

Látható, hogy a két fogóváz között átlagban 16 mm fekszint-eltérés volt. Ebben a helyzetben a helyszíni szemle során a csúszótámok átlósan (1-2 és 5-6) záródottak voltak.

A műhelyi próba (2. melléklet) során is éppen ebben az főátlóban, vagyis az 1-2, valamint az 5-6 kerekeknél kellett a legkisebb mértékű emelést végezni ahhoz, hogy a csúszótámok hasonlóan záródjanak. Ebben a helyzetben a főátló kerékterhelései erősen megemelkednek, míg a másik főátlóban (3, 4, 7 és 8 kerekek) csökkennek.

Ebből a kocsi szerkezetére vonatkozó következtetés, hogy éppen az olyan helyzetű síktorzulásra a legérzékenyebb, amely a kisiklás helyén is fennállt. A pályán tapasztalt síktorzulás mértéke viszont – a forgócsaptávon – az építési határértéknél is kedvezőbb, amit a kocsinak bizonyosan el kellett volna viselnie.

Hozzáadódik ehhez, hogy a kisiklott forgóváz két tengelye között is 7 mm fekszint-eltérés mutatkozik éppen úgy, hogy a vezető kerék (8-as), kerékterhelése tovább csökkenjen.

A rugók Vb jelenlétében történt utólagos kimérése alapján (2. melléklet) feltárult, hogy három laprugó terhelés-besüllyedés jellemzői közel azonosak, a 7. csap laprugója azonban kb. 40%-kal nagyobb besüllyedésű, és kisebb a csillapítása is. A nem kisiklott forgóvázban is 30%-os tartományban szóródik a rugók merevsége. Más rugók (csavarrugók, himbarrugók) esetében ilyen eltérések nem voltak kimutathatók.

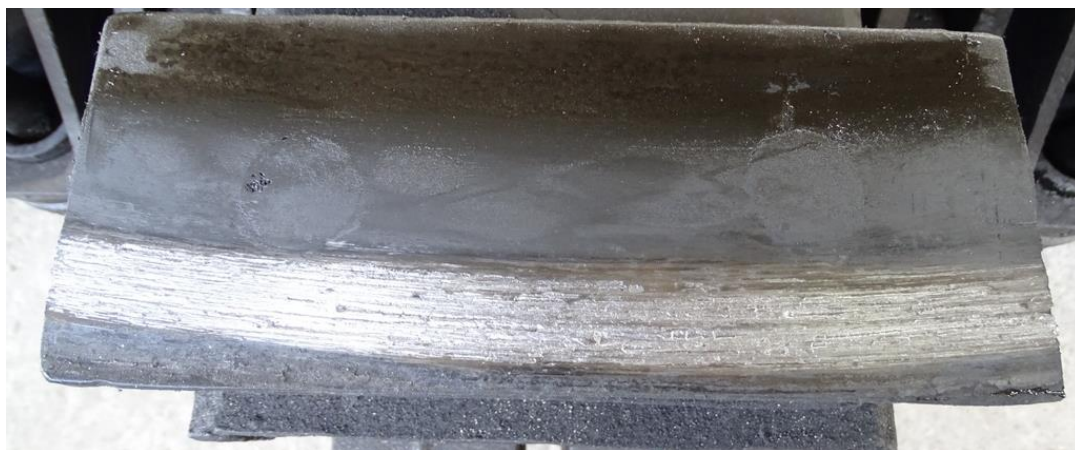
A felújításkor nem megfelelően dokumentált rugók (lásd 4.1.4), és megbízható kerékterhelés mérő berendezés (2.8) hiányában egzakt állítások nem, csak a fenti következtetések voltak tehetőek kerékterhelés megfelelőségére.

Terelőerő (Y)

A kocsi szempontjából a terelőerőt lényegesen meghatározhatja a forgóváz elfordításának erőszükséglete, feltéve, hogy az adott helyen a forgóváznak fordulnia is kellett a kritikus irányba.

A pálya ívsugara kisiklás környezetében nem állandó, a Vb mérése (1. melléklet) szerint folyamatosan csökken kb. 50 m-ig, vagyis a forgóváznak az ívben haladás közben egyre nagyobb szögben kellett elfordulnia.

A kocsi műhelyi vizsgálata pedig feltárta, hogy a kisiklott forgóvázon az 1-2 kerekek közti csúszótámon erős berágódás volt (5. ábra).



5. ábra: a berágódott csúszótám

A berágódott csúszótám problémáját súlyosbítja, hogy a terhelődött főátlóban van, tehát a pálya fekszint-viszonyai nem csak a kerékterhelést csökkentették, hanem össze is szorították ezt a hibás csúszótámat. Következésképpen a 8-as kerék nyomkarimáját nagy terelőerő érte.

A műhelyi vizsgálat során feltárult, hogy a kocsi 1-8 kerékpárja a forgóvázban a középvonalhoz képest 3-5 mm mértékben oldalra, az 1 csap felé van tolódva. Ez a forgóváz enyhén átlós futását eredményezi, növelve a 8. keréknél (a másik menetirányban a 2. keréknél) a nekifutási szöveget.

A kocsi felújításában alapul vett műszaki adatokat a 4.4.1.1 fejezet tárgyalja.

4.2.2.2 A 301 psz. személykocsi viselkedése

Kerékterhelés (Q)

Ennél az esetről a kerékterhelést károsan befolyásoló hatást, jelenséget a Vb nem azonosított.

Terelőerő (Y)

A terelőerőt fokozó, futóműben jelentkező futásdinamikai hatások szintén nem voltak feltárhatóak, ellenben egy konstrukcióra visszavezethető probléma igen.

Az eset szempontjából lényeges információ, hogy

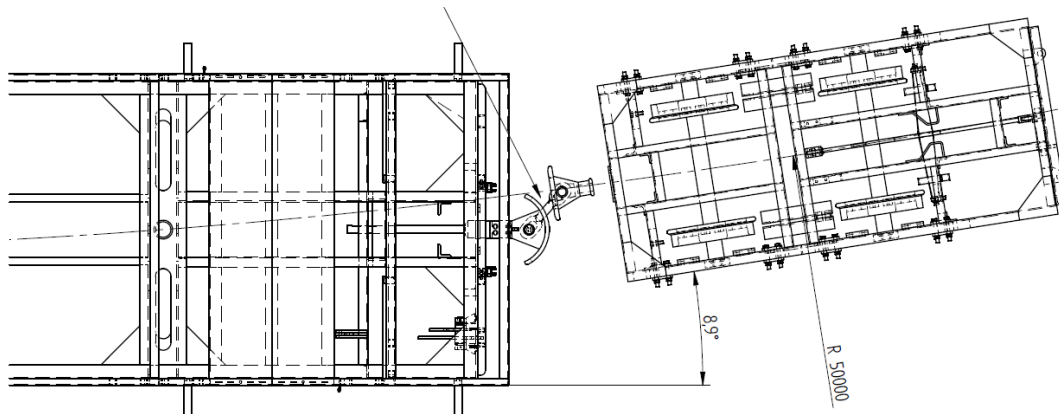
- a 301 psz. kocsi (és további három, vele azonos kialakítású kocsi) az 1930-as évek óta közlekedik a vasúthálózaton, minden valószínűség szerint a jelenleg is alkalmazott kapcsolókészülékével, ám a benne alkalmazott csapszeget a felújítás során nagyobbra cserélték;

- a 305, 308 psz. személykocsik (és további kettő, velük azonos kialakítású kocsik) az 1980-as évek óta közlekednek, a MÁV SZ 2445-nek megfelelő kapcsolókészülékkel.

A vasúti járművek többsége a kapcsolókészülékét a főkeretére rögzítve hordja (ilyenek többek között a 305 és 308 psz. kocsik is). Ennek következménye, hogy kis sugarú ívben a kapcsolókészülék a kocsik végéhez hasonlóan a vágánytengelyhez képest oldalra nyúlik, aminek a mértéke nagyban függ a forgócsaptávtól, valamint a forgócsap és a kapcsolókészülék távolságától is (lásd 6. ábra, bal oldali kocsi).

A 301 psz. kocsi kapcsolókészüléke ezzel szemben – a keskenynyomközű vasutak ma is nagy számban futó régebbi kocsijain elterjed megoldás szerint – a forgóvázon van rögzítve. Ez viszont azzal jár, hogy ívben a kapcsolókészülék a vágánytengelyhez képest kevésbé nyúlik oldalra (lásd 6. ábra, jobb oldali kocsi).

Bármely megoldású kocsi a hozzá hasonlóval összekapcsolva jól működik, hiszen hasonló oldalhelyzetű kapcsolókészülékek találkoznak. Jelen esetben azonban a 301 psz. forgóvázon kapcsolt kocsi a 305 illetve 308 psz. főkereten kapcsolt kocsikkal volt összekapcsolva. Az oldalra nyúlások ekkor jelentősen eltérnek, a kialakuló távolságot pedig rendes körülmények között a kapcsolótag hidalja át, átlós helyzetével (lásd 6. ábra, kapcsolótag helyzete).



6. ábra: eltérő járműkonstrukciók kapcsolása ívben (rajz: projektvezető)

Itt most súlyosbította a helyzetet, hogy a 301 psz. kocsi a fékállás nélküli, rövidebb, kisebb kinyúlású forgóvázával, a 305 illetve 308 psz. pedig a fékállásos, nagyobb kinyúlású végével volt a másik felé.

Ebben a helyzetben a következő problémák adódhatnak:

- Az átlós kapcsolótag átlós irányú erőt visz át, az ebből eredő nyomaték ráadásul közvetlenül hat a forgóvázra, így azt forgóváz-tengelytávon kell ellensúlyoznia a terelőerő-párnak. A Vb számításai szerint ez önmagában kevés a kisiklás okozásához (noha a valószínűségét növeli), összhangban azzal a sok évtizedes helyi tapasztalattal is, hogy ilyen járműkapcsolás mögött akár több kocsi (értsd: többszörös vonóerő-igénnyel) is képes biztonságosan futni.
- Ha nem megfelelő a kapcsolótag szélessége vagy szűk a kapcsolókészülék szája, akkor az átlós helyzetbe kényszerülő kapcsolótag az ívbe való behaladáskor egy korlátozott szöghelyzet elérésekor felakad a kapcsolókészülék szájának szélén, ezért nem tud tovább fordulni, következésképpen nem tud kialakulni a két kapcsolókészülék normál esetben létrejövő, nagyon eltérő kinyúlása. Mivel a felakadás után az kapcsolókészülékek már együtt mozognak, a forgóvázon lévő

kapcsolókészüléket ez a rendes helyzetén túlra kényszeríti, lényegében erőszakkal kifordítva a kocsi forgóvázát (extrém terelőerő által). A június 24-i kisiklás során a vasúti társaság vizsgálói ezt a lefolyást állapították meg.

- Túl rövid kapcsolótag esetén – mivel az oldalra távolodásnak mellékhatása a kapcsolókészülékek közeledése – egy korlátozott szöghelyzetnél a kapcsolókészülékek ütközőfelületei egymáshoz érnek, ezzel megint csak meggátolva a további elmozdulás. A folyamat innentől azonos az előzővel. A Vb a július 14-i kisiklásnál ezt a lefolyást azonosította, ugyanis igazolható volt az kapcsolókészülékek összeérése (7. ábra).



7. ábra: az kapcsolókészülékek helyzete a helyreállítást követő próba során, 240 mm csapszegtávolság mellett: az ütközőfelületek alsó része összeért

A kapcsolótag hossza a szerkezet mechanikai működése szempontjából a két forgáspont, vagyis a csapszegek tengelye között érdekes.

Ezt a hosszt több tényező is befolyásolja:

- a kapcsolótag tényleges hossza, pontosabban a belső hossz (a hosszabb kapcsolótag csökkenti az összeakadás kockázatát);
- a csapszeg átmérője, kopása (a kis átmérőjű és/vagy kopott csapszeg hatása a hosszabb kapcsolótaghoz hasonló);
- a csapszegfurat átmérője (a nagyobb, kopottabb furat csökkenti az összeakadás kockázatát, kivéve, ha a nagyobb furatot ki is tölti a nagyobb csapszeg);
- a csapszegfurat távolsága a kapcsolókészülék elülső felületétől (ha közelebb van hozzá, kisebb az összeakadás kockázata).

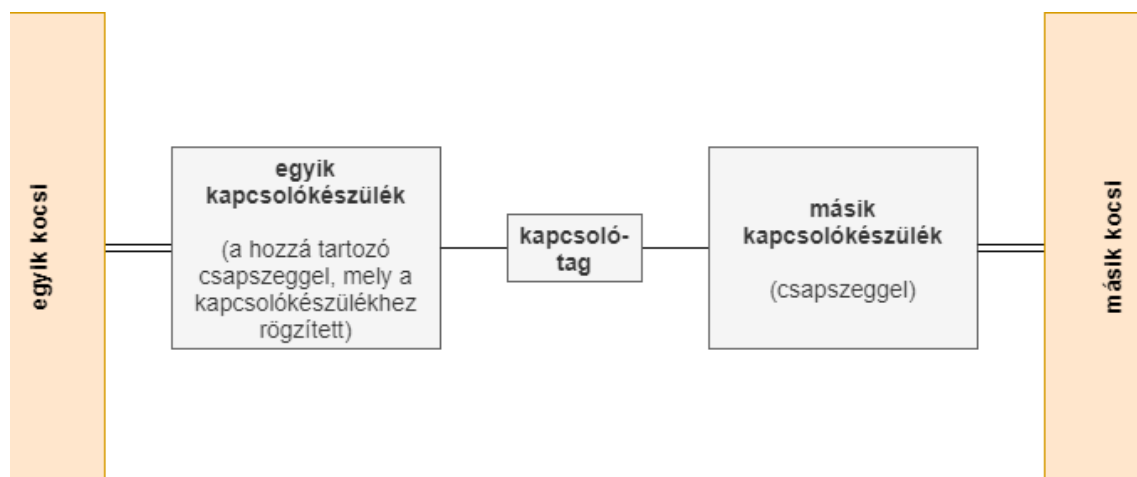
Sajátos módon a b) és c) pontok olyan tényezők, ahol a felújítás (hasonlóan a 4.2.1 pontban tárgyalt nyomkarima-szöghöz) önmagában is kockázatonövelő.

Ugyanakkor a fenti tényezők mindegyikére igaz, hogy a kockázatcsökkentő irányba való módosításuk más kockázatokat viszont növel (pl. rángatás, futásbiztonság tolóerő esetén).

A fentiek ugyan azt sugallják, hogy a hosszabb kapcsolótag előnyösebb, egy határon túl azonban a tolóerők átvitele okozna problémát azzal, hogy toláskor nem érnének össze az ütközőfelületek, így a rendszer merev kapcsolórúddal való járműkapcsolássá válna.

4.2.2.3 A kapcsolókészülékek megfelelősége

Egy járműkapcsolás a következő elemek összeillesztésével jön létre:



8. ábra: a járműkapcsolás logikai ábrája

Mivel a keskeny nyomközű vasúti rendszerben – és e konkrét vasútüzemen belül is – többféle kapcsolókészülék is létezik,

- a két kapcsolókészülék az összekapcsolandó kocsik által adott, és nem feltétlenül lesz azonos,
- a kapcsolótag viszont a kapcsolókészülékektől nagyrészt függetlenül is megválasztható (az illeszthetőség geometriai korlátaival).

A járműkapcsolás biztonságát ezért meghatározza a nem feltétlenül azonos szabványnak megfelelő egységek együttműködése is, melyre az üzemeltetésnek abban van ráhatása, hogy

- korlátozhatja egyes járművek egymással való összesorozását, kapcsolását,
- meghatározhatja, hogy a kapcsolókészülékekhez, illetve egyes kapcsolókészülékek párosításához milyen kapcsolótagot kell használni.

Szabványszerűség

A 301 psz. kocsi kapcsolókészüléke nincs benne a MÁV szabványokban, rá vonatkozó más szabványrajzot sem sikerült fellelni. Azonban az 1910-es években már létezett, még hozzá egy több gyártó által is tömeggyártott, tervezett konstrukcióként.⁷ Számos lényeges méretében eltér a MÁVSZ kapcsolókészülékektől. Eredeti (illetve a felújítás előtti) kivitele a legutóbbi felújításkor megváltozott abban, hogy a korábbi 40 mm névleges

⁷ Roessemann-Kühnemann Mezei és Kisvasutak Gyára Waggongyár, Budapest 8397 sz. rajza, 1917.09.25.; valamint Orenstein és Koppel Budapest III.3340 sz. rajza, 1917.05.10.

átmérőjű, de erősen megkopott csapszegét 50 mm átmérőjűre cserélték, és ennek megfelelően a csapszegfuratot is felbővítették a MÁV szabványokban foglalt, csapszegre vonatkozó adatok alapján.

A 305 psz. és 308 psz. kocsik (június 24-i és július 14-i kisiklásokkor kapcsolt kocsik) kapcsolókészülékei eltérőek, de a MÁVSZ 2445-ben foglalt lehetőségeken alapulnak.

Az alkalmazott kapcsolótag mindkét esetben egy 2020 februárjában gyártott, egyik szabványnak sem megfelelő példány volt, de méretei legjobban az Orenstein és Koppel 1917-ben készült III.3369 sz. rajzának felelnek meg. A lényegi eltérés a rajztól, hogy a csapszegnyílások 45 mm helyett 50 mm szélesek, a középrészen pedig az anyag szélessége a rajzotnál 4 mm-rel szélesebb.

A kisiklás vizsgálata utáni próbák azt mutatták, hogy a

- MÁVSZ szerinti kapcsolókészülék,
- az ismeretlen eredetű, régi kapcsolókészülék az eredeti konstrukciójához képest megváltoztatott állapotában, és
- az utángyártott kapcsolótag

együttese nem volt alkalmas a biztonságos vonattovábbításra.

Üzemi tapasztalatok

A történeti adatok alapján a most balesetet szenvedett járművek az 1940-es évek óta, azaz 70 éve üzemeltek együtt, szükség szerint az eltérő kapcsolókészülékekkel is összekapcsolva, kapcsolókészülékre visszavezetett, ismert kisiklások nélkül.

Az eddigi állapotról nem volt fellelhető műszaki dokumentum, valószínűleg egy dokumentálatlan, tapasztalati alapú – de jól működő – szokás volt csupán (amit megerősít a vasútüzem vezetőségének az a tájékoztatása is, hogy a kapcsolótagot nem rajz, hanem mintadarab alapján gyártatták, de a nagyobb csapszegmérethez módosított nyílásokkal).

Tehát ha most, a járművek felújítása után kisiklások történtek, akkor azoknak összefüggésben kell lenniük a felújítások során megváltozott jellemzőkkel.

Az elmondások valószínűsítették, a mérések megerősítették, hogy régebben a 305 és 308 psz. kocsik kapcsolókészülékeinek egyes méretei is (40 mm-es csapszegfurat) a mai MÁV szabványtól eltérőek voltak. Az, hogy a Vb ezzel összefüggésben csak „feltehető” állításokat kapott, szintén alátámasztja, hogy a korábbi jól működő üzem mibenléte nem volt olyan módon dokumentálva, hogy az ezzel kapcsolatos múltbéli tudás öröklődhessen a jelenben dolgozó vezetőkre, személyzetre.

Veszélyes állapot létrejött

Az új állapot már részben dokumentált, ugyanis a kapcsolókészülék-felújítás nem a tapasztalati úton jól működőnek bizonyult szokásjogot vette alapul, hanem a MÁV szabványt, azon kapcsolókészülék esetében is (köztük a 301 psz. kocsinál), amely eredendően nem felel meg annak:

- a projektvezető a MÁV szabványt adta át a felújítási dokumentációban;
- a felújító azt alkalmazta, nem jelezte, hogy a kapcsolókészülék annak nem felel meg – noha a 301 psz. kocsi kapcsolókészüléke minden méretében eltérő attól;

- a vasúti társaság az ebből következő módosítást tudomásul vette, a járművet forgalomba állította;

a kapcsolótagot pedig a vasúti társaság gyárttatta, de külön tervezés, a kapcsolókészülékekkel való együttműködés vizsgálata nélkül, nem igazítva annak méreteit a megváltozott kapcsolókészülékhez.

A módosításnak van egy, a vizsgált eseményekben közvetlenül nem előkerült veszélye is: ehhez a 4. melléklet táblázata bemutatja a különböző kapcsolókészülékek és kapcsolótagok együttműködését. A 301 psz. és a típusazonos kocsik összekapcsolása esetén aktuálisan egyik kapcsolótag sem használható, a tolóerők átvitele veszélyes lenne. Ugyanakkor a tolási probléma éppen azon a max. 10 mm-en múlik, amit a megnövelt csapszegátmérő okozott (mindkét kapcsolókészülékben + 5-5 mm csapszegsugár-növekmény).

Ha a csapszegátmérők és ennek megfelelően a kapcsolótag furatok változatlanok lennének, akkor a rendszerben lévő kétféle csapszegméret miatt egyes nem biztonságos kapcsolások nem is lennének létrehozhatók (40 mm-es furatba 50 mm-es csapszeg nem tehető).

4.2.3 A járműfenntartás rendszere

Folyamatosan egyenletes műszaki állapotban tartott rendszerben a járművek nagyfelújítására is egyenletes ütemben kerül sor. Ilyenkor az üzemben tartott járművek között mindig van néhány felújított és néhány nagyon elhasználódott is; folyamatos, tervezhető és kisszámú a felújításban lévő járművek kiesése a forgalomból, folyamatosan, rutinszerűen működik a felújítások szervezése is. Kedvező mellékhatás, hogy a felújítások során keletkező hibák felismerésére és megoldások keresésére rendelkezésre áll idő a következő hasonló felújításig, így a hibák ismétlődése elkerülhetőbb.

Jelen helyzetben azonban a vasúti társaság a régóta fel nem újítottan üzemben tartott, elhasználódott nagyszámú járművét egy projekt keretében, rövid időn belül újította fel. Ez vezetett ahhoz, hogy

- a 4.2.1 fejezet „Súrlódás” alfejezetében írtak szerint túl sok új kerékprofil futott a pályán;
- a felújítási hibák egyszerre sok járművet érintenek, ami sok üzemeltetési problémához vezetett;
- a felújítás miatt egyszerre sok jármű esett ki a forgalomból (a Vb ezt az esetekkel összefüggésbe nem hozza, de a vizsgálat során szembesült a kapcsolódó nehézségekkel);
- jelentősen leterheli a szervezetet és a vezetőket a nem rutinszerűen begyakorlott, ellenben nagyon sok feladatot és nagyon nagy pénzügyi felelősséget jelentő szervezési munka (lásd még: 4.3.1).

Az ilyen fenntartási rendszer eredete az a gazdasági berendezkedés, ahol a felújítások forrása nem a normál üzemeltetés részeként, folyamatosan van biztosítva, hanem csak időszakosan, de akkor egy nagy összegben (ezúttal külső támogatásból).

4.2.4 A vasúti pálya

Nyomtáv

A 43. szelvényben a nyomtáv a kisiklás előtt 770-780 mm között ingadozik, ami a D.56. szerint az ívben szükséges 10 mm nyombővítésnek és a megengedett +10 mm tűrésnek megfelel. A kisiklás előtti aljakon a nyomtáv bővült 3 mm/alj

mértékben. Ez az építési tűrést túllépi, de a bővülés miatt a terelőerőt nem fokozza.

A 77. szelvényben a nyomtáv a kisiklás előtt 776-785 mm között ingadozott, ami a szükséges 10 mm nyombővítés és +10-3 mm tűrésből kis mértékben kilóg. Közvetlenül a kisiklás helye előtt három aljközben (kb. 2 m távon) 6 mm-t csökken. A csökkenő nyomtáv maga is terelőerő-fokozó hatású, de a D.56. I.2. pontja szerinti, új építés esetén aljanként 2 mm-es határértéken belül van. (Ha azonban a jármű más okból a kisiklás határhelyzetében lenne, akkor a határon ez is átbillentheti.)

Túlemelés

A 43. szelvényben lévő kisiklás helyén a túlemelés a mérések alapján 44-32 mm között csökken, ugyanitt az ív sugara – helyszínrajz szerint – 60 m. Ilyen ívben a túlemelés 20 km/h engedélyezett sebességre 30 mm, tűrése ± 5 mm, a tényleges érték ezt helyenként meghaladja.

A 77. szelvényben lévő 70 m sugarú ívben, 20 km/h engedélyezett sebességre 25 mm lenne a túlemelés. A kisiklás környezetében mért értékek ennek – figyelemmel a tűrésre is – megfeleltek, azonban az ív tényleges sugara a kritikus rövid szakaszon a Vb húmérése alapján csak 50 m, az pedig 40 mm túlemelést kívánna. A szükségesnél alacsonyabb túlemelés terelőerő fokozó hatású.

Síktorzulás

A vasúti pálya síktorzulása a kisiklott 301 psz. kocsik esetében (43. szelvény)

- forgóváz tengelytávján (1,3 m) 0 mm,
- forgócsap-távján (4,65 m) 6 mm, ami 1:775 mértékű.

A vasúti pálya síktorzulása a kisiklott 012 psz. kocsik esetében (77. szelvény)

- forgóváz tengelytávján (1,5 m) 7 mm, ami 1:214 mértékű,
- forgócsap-távján (9,4 m) 17 mm, ami 1:552 mértékű.

A D.56. I.6. pontja a síktorzulás határértékét csak mint a túlemelés kifuttatását adja meg új építésnél 1:400 mértékben, régi építésű meglévő pályákon még megtűrhető legmeredekebb lejtőként 1:300 mértékben.

Ennek a 012 psz. kocsik esetében, a forgóváz tengelytávon tapasztalt érték nem felel meg.

A D.56. utasítás megfelelőségét a 4.4.1.3 fejezet tárgyalja.

4.2.5 Egyéb

Kerékátmérők

Az október 6-án megtartott műhelyi szemle során a Vb jelenlétében sor került a 012 psz. kocsik kerékátmérőinek ellenőrzésére. A kerékpárokban belül azok megegyeztek, a forgóvázakon belül azonban sorban eltértek:

- az 1. forgóváznál 18 mm-t (560 és 542 mm),
- a 2. forgóváznál 19 mm-t (563 és 543 mm).

Ez az eltérés a kisiklásra közvetlen hatással nincs, de megnehezíti a kerékterhelések megfelelő beállítását, ami viszont már a kisiklásban is meghatározó adat (Q).

Másrészről az eltérés a szakszerűtlen, szabályoktól eltérő felújítás tünete. A MÁV SZ 2616-5 alapján egy forgóvázon belül 10 mm lehet a legnagyobb eltérés, a kocsik alatt pedig 20 mm. Ugyanezen kerékpároknak a kocsik alá más sorrendben

való bekötésével a forgóvázra vonatkozó feltételeknek még meg lehetett volna felelni, de a kocsihoz való csatlakozásnak úgy sem, ahhoz már kerékesztérgálásra lett volna szükség.

Forgóváz-magasság

A felújító tájékoztatása szerint ellenőrizték a forgóvázkeret SK feletti magasságát terheletlenül és terhelt is, a maximális eltérést 5% értékben elfogadva. A mérésekről jegyzőkönyv nem készült, de az eltérések 2-3%-os nagyságrendjéről számoltak be.

A Vb ezeket a méréseket megismételte, és a következő eredményekre jutott:

	terheletlen (kocsiszekrény nélkül)	terhelt (kocsiszekrénnel)
1. forgóváz	530-559 mm (eltérés: 29 mm)	505-532 mm (eltérés: 27 mm)
2. forgóváz	517-552 mm (eltérés: 35 mm)	490-534 mm (eltérés: 44 mm)

Változó mértékben, de mindegyik esetben 5% feletti az eltérés; így nem igazolható, hogy a – nem jegyzőkönyvezett – felújítói mérés megfelelné a valóságnak.

A mért adatok mellett kimutatják a forgóváz ferdeségét is, mindegyik esetben a forgóváz eleje 22-40 mm-rel magasabban volt. Ez meghaladja a kerékátmérők eltéréseivel magyarázható mértéket is (a kerékpárok más sorrendben való bekötése részben kiküszöbölte volna ezt a problémát).

4.2.6 Összefoglalás

Összefoglalva mindezeket, a kisiklások közvetlen, műszaki okai

- a nem megfelelően megváltoztatott konstrukcióban (kapcsolókészülék furatai), és
- a nem megfelelő minőségű felújításban rejlenek (kerékátmérő eltérések, forgóváz méretei, csúszótám berágódása),

amelyhez hozzájárult a vasúti pálya siktorzulása, a kisiklás helyén csökkenő ívsugara, valamint a sín-kerék kapcsolaton tapasztalt nagy súrlódás.

4.3 Emberi tényezők

4.3.1 Munkaterhelés

A 2018-ban ugyanezen vasútüzemben történt járműmegfutamodás vizsgálata (4.5.3) utalt a vasútüzem vezetőségének leterheltségében rejlő kockázatokra:

„a vállalat vezetésének feladata lesz a vasútüzem biztonságáért felelős két fős vezetőség munkaterhelésének olyan kialakítása – különös tekintettel a folyamatban lévő nagyszemű fejlesztési projekt által megkövetelt többlet feladatokra –, hogy a vasútüzem biztonságos működését is biztosítani tudják.”

Jelen eseménysorozat az idézett bekezdés írásakor még előkészítés alatt lévő, de azóta már megvalósulás fázisába lépett fejlesztéssel összefüggésben következett be. A szakmai vezetőség változatlanul két fő, miközben a feladatok megnövekedtek:

- a fejlesztés figyelemmel kísérése, az előkészületben lévő munkák szervezése, a folyamatban lévők felügyelete, a műszaki átvétel, a hibák kezelése stb. a vasútüzem vezetőségére hárul;
- ehhez kapcsolódóan pénzügyi felelősségük is van;
- miközben a felújítás miatt korlátozott a kapacitás és jellemző a többlet biztonsági kockázat, fenn kell tartaniuk az üzemet;
- továbbá többletfeladatként magukra kellett venniük a pályafelügyeletet (4.1.7) és a járműfelügyeletet (4.1.8) is.

A vállalat felsővezetése láthatóan nem reagált a vasútüzem vezetőségének leterheltségében rejlő kockázatokra. A Vb olyan visszajelzést sem kapott, hogy a vállalat ezzel ellentétesen látná ezt a kérdést, miszerint a Vb által nem ismert szempontok, körülmények miatt a túlzott leterheltség nem állna fenn.

4.4 Biztonsági eljárások

4.4.1 Műszaki megoldások szabályozása

4.4.1.1 Járművek kialakítása

A LÁEV nem rendelkezik (és más erdei vasút sem) a járműveinek közlekedésbiztonságot meghatározó méreteire vonatkozó saját méretelőírásokkal. A projekt során ezért a méreteket a MÁV szabványokra alapozták, valamint a projektvezető a MÁV-csoportnál rendszeresített és az általa fellelt mérőlapok mérethatairait írta elő.⁸ Mivel a 012 psz. kocsi – mint azonos kocsitípus – meg is található a MÁV rendszerében, így e szabványok elvileg alkalmazhatók is rá.

Azonban a kocsitípus (és néhány más keskeny nyomközű járműtípus) eseményeinél visszatérő kérdés, hogy a MÁV-csoport keskenynyomközű pályahálózataitól eltérő erdei vasúti vonalvezetésre több vélemény szerint sem alkalmazhatók jól a MÁV szabvány szerinti futómű-beállítások. A forgóvázukat eredetileg a jugoszláv vasutak számára, 80 km/h-ra tervezték (innen ered a „Szarajevó forgóváz” elnevezés is), a magyarországi MÁV kisvasutakon pedig eredetileg 60 km/h engedélyezett sebességgel állították forgalomba, síkvidéki vasutakon. Valószínűleg ehhez tervezték a szűk hézagokat is, amiket a jelen felújításban követelményként alapul vettek. A kis sugarú ívekkel tarkított, kisebb sebességre fenntartott erdei vasúti pályák azonban nagyobb megengedhető mozgásokat kívánnak a futóműtől.

Az erdei vasúti szabályok hiánya (és ezzel összefüggésben a más társaság szabályaiba vetett túlzott bizalom) ezért hozzájárul ahhoz, hogy egy precízen felújított jármű futásbiztonsága is rosszabb lehet az elvárhatónál. Kedvezőtlen mellékhatás, hogy a szűk tűréstartományok, szűk hézagok esetén a felújítás hibái is nagyobb kockázatot jelentenek, könnyebben okoznak megszorulásokat.

4.4.1.2 Járműfenntartás

A járművek karbantartására karbantartási utasítást készített a projektvezető, amely egyetlen dokumentumban tartalmazza az összes személykocsira vonatkozó előírást. A karbantartási utasítás a MÁV-Start Zrt. hasonló utasításán alapul, lényegében annak másolt előírásait tartalmazza. (A benne hivatkozott szabványokat a projektvezető azonban nem adta át a vasúti társaságnak, ugyanis a MÁV szabványokra hivatkozó tenderkiírás alapján feltételezte a szabványok meglétét.)

Az utasítás azonban több problémát rejt:

- hiányos, a vasúti társaságnak átadott változatban a 6.1 fejezet 6.1.2 alfejezettel kezdődik (6. melléklet), a kapcsolókészülékekre vonatkozó – az eredeti MÁV-Start előírásban meglévő – fejezet kimaradt;
- csak a MÁV-csoportnál előforduló járműszerkezeteket tartalmazza, a LÁEV-en alkalmazott más forgóvázakra nem használható;
- a vizsgálat során a Vb ezirányú kérdésére a benne foglalt egyes – a MÁV-Start Zrt.-től átvett – fogalmakkal nem volt tisztában a készítő.

Mindezek azt láttatják, hogy a dokumentum elkészítése csupán egy adminisztratív kötelezettség teljesítése volt, valós használhatósági megfontolások nélkül.

⁸ a megengedett méretek néhány jellemzőnél kis mértékben eltérőek a MÁV-Csoport különböző keskenynyomközű vasútjainál is

A Vb nem vonja kétségbe, sőt alapvetően helyesnek tartja más szervezetek eljárásainak és tapasztalatainak figyelembe vételét, de az nem helyettesítheti azt, hogy a karbantartási utasításnak a konkrét járművek problémáira, az üzemeltető vasúti társaság lehetőségeit figyelembe véve kellene válaszokat adnia.

Ehhez elengedhetetlen, hogy a keskenynyomközű vasúti szabályozás készítése biztos keskenynyomközű vasúti szakismereteken alapuljon.

A fenti problémákat a vasúti társaság is látja, a karbantartási utasítást a zárójelentés-tervezet kiadásáig⁹ még nem vették át, azt átdolgozásra visszaküldték. Ennek folytán viszont a karbantartás szokásjogok, íratlan szabályok alapján folyik.

4.4.1.3 Pályafenntartás

A vasúti pálya karbantartására vonatkozó előírásként a D.56. szolgál. Ezt a vasúti társaság tevékenységének a hatóság felé tett bejelentésében rögzítette.

A KBSZ által 2014-0605-5 számon vizsgált kisiklássorozat zárójelentése (4.5.1) már elemezte a D.56. megfelelőségét, többek között a normál nyomtávú vasutak nagyobb sebességű pályáira érvényes mérethatáraival is összevetve.

A D.56. címében a „pályafenntartási műszaki adatok” szövegrész is szerepel, ám a tartalma nem tesz különbséget az építési, fenntartási, beavatkozási, lezárási mérethatárok között; nem tartalmazza a szakmában megszokott sávos fenntartási mérethatárokat, és intézkedési fokozatokat sem. A hatósági gyakorlat szerint is a megadott egyetlen mérethatár lényegében lezárási mérethatárként viselkedik (a vasúti pálya használatbavételi engedély megújításának feltétele, hogy a D.56-ban megadott mérethatáron belül legyenek a pályahibák).

A D.56. (keskeny nyomtáv) és a D.54. (normál nyomtáv) főbb mérethatárait az alábbi táblázat veti össze:

		keskeny nyomtáv	normál nyomtáv				
			D.54.				
			Építés használt anyagból	Fenn- tartás	Beavat- kozás	Lezárás ¹⁰	Meg- jegyzés
		D.56.	A ₂	B	C ₃	D	
Nyombővülés	mm	10	10	15	35	45	80 km/h
Nyomszűkület	mm	-3	-4	-5	-9		
Nyomtávolság- változás ¹¹	mm/m	5	3	4	5		40 km/h
Síktorzulás ¹²	mm	5	5,3	6,2	10,5	25	40 km/h

A táblázat adatait elemezve kitűnik, hogy a keskenynyomközű vasutakon használatos (a fentebb írtak miatt lényegében lezárási mérethatárnak tekintett) adatok az országos hálózatok 40-80 km/h sebességre érvényes építési mérethatárainak felelnek meg (ugyanis a nyomtávval nem változik arányosan az indokolt mérethatár).

⁹ 2021. március 23.

¹⁰ nyomszűkületre és nyomtávvalváltozásra nincs megadott érték

¹¹ a D.56. aljközönkénti értéke a táblázatban át van számítva a MÁV D.54. utasítás mm/m értékére, 75 cm aljtávolságot figyelembe véve

¹² 1500 mm bázishosszra

A normál nyomtávú vasúti pályák tapasztalatai (és a KBSZ által vizsgált normál nyomtávú kisiklásos balesetek) viszont alátámasztják, hogy a D.54. utasításban foglalt értékek alkalmasak biztonságos vasúti közlekedésre e magasabb sebességeken is. Következésképpen a vizsgált keskenynyomközű vasúton 20 km/h pályasebességénél a D.54-ben foglaltaknál nagyobb, akár lényegesen nagyobb eltérésekkel is fenntartható a biztonságos közlekedés; a keskenynyomközű vasúti szabályozás értékei szükségtelenül szigorúak.

Ezek következménye, hogy nem feltétlenül veszélyezteti a biztonságos közlekedést az a gyakorlat, ha a határértéken felüli pályahibákat nem kezelik javítandóként. Ennek tudatában a pályafelügyeletet végzők a határértéken túl is megtűrik a pálya jellemzőit, szubjektív döntést hozva; viszont nem áll rendelkezésre az a „végső” objektív mérethatár, amelynek túllépése már valóban veszélyes.

A leírt – a fentiek alapján indokolatlan – szabályt mindenáron betartva csak látszólag lenne biztonságos a közlekedés. Ez ugyanis az indokolt állapothoz képest csak csekély biztonsági előnyt hoz, miközben erőforrás igénye lényegesen magasabb lehet. Ez pedig más biztonsági feladatok teljesítését lehetetleníti el, más területen nagyobb kárt, baleseti kockázatot okozva. A túlbiztosítás rendszerszinten veszélyes intézkedéssé válik.

4.4.1.4 A vasúti pálya kialakítása

A vasúti pálya kialakítására vonatkozó előírások jelen eseményben érdektelenek.

4.4.1.5 Összefoglalás

Mind a vasúti pálya, mind a járművek vonatkozásában megállapítható, hogy a LÁEV nem rendelkezik rendszerbe foglalt, összefüggéseiben végiggondolt előírásokkal sem a kialakításra, sem a fenntartásra. Egy nagy értékű projekt (járműfelújítás) ezek hiányában lett elindítva (és fennáll a veszélye, hogy a vasúti pálya felújításánál hasonlóan lesz); egymástól független, össze nem tartozó, rendszeridegen szabályok alapján.

Az az elképzelés, hogy a projekt lezárásának részeként tervezik a szabályozás tisztázását is, logikai, sorrendi hiba. A kialakítást is meghatározó szabályok nem készülhetnek később, mint maga a kialakítás. Ebben a formában a szabályozás csak egy szükséges rosszként, adminisztratív mellékfeladatként van kezelve (az ilyen szemléletet táplálhatják az olyan szabályok is, amelyeknek valóban nincs a vasútüzem számára gyakorlati hasznuk). Lásd még a 4.4.4 fejezetet.

4.4.2 Személykocsik üzembehelyezési engedélye

A kocsik üzembehelyezési engedélyének megújítására csak a hatósági jelzés változása miatt került sor, mivel a kocsik 12 jegyű európai pályaszámot kaptak. Ebben a formában a hatósági üzembe helyezési engedély megújítása is csak egy adminisztratív elem volt a pályaszám kiadásához kapcsolódva.

Ilyen esetben – a hatóság munkatársától kapott tájékoztatás szerint – nem is kellene műszaki adatokkal, megfelelőséggel foglalkozni. A hatóság döntése alapján sor került hatósági járművizsgára, próbafutásra, azonban nem egy átfogó műszaki vizsgálat szándékával és részletességével. Műszaki szempontból egyébként a Vb véleménye szerint egy teljes értékű, mélyebb üzembe helyezési engedélyezési eljárás sem mutatta volna ki a két kisiklott jármű később, üzemi viszonyok között feltárult (301 psz.) és kialakult (012 psz.), kisikláshoz vezető hibáit.

Az üzembehelyezési engedély indokolása viszont mindkét kisiklott kocsinál tartalmazza, hogy: „A kérelem alapján az ügyben benyújtott valamennyi iratot megvizsgáltam, a vonatkozó jogszabályi előírásokat áttekintettem, és megállapítottam, hogy az ... pályaszámú ... sorozatú keskenynyomközű vasúti személykocsi a rendelkező részben foglalt feltételek teljesítése mellett az üzemeltetésre vonatkozó műszaki, személy- és forgalombiztonsági követelményeket kielégíti.” (aláhúzások a Vb-től)

Ez alapot teremt arra, hogy a kocsikat és a mellékelt – fentebb jellemzett – dokumentációkat a vasúti társaság is megfelelőnek fogadja el, hiszen azt a hatóság az engedély kiadásával elfogadta.

4.4.3 Műhelyengedély

A felújító műhely nem rendelkezett a műhelyrendelet szerinti, felújításra vonatkozó műszaki engedéllyel, amit a hatóság hallgatólagosan tudomásul vett. Ugyanígy járt el a vasúti társaság is, holott az ajánlattételi felhívásban (5. melléklet), illetve két helyen a szerződésben is szerepeltette a műhelyrendeletnek való megfelelés követelményét. A fővállalkozó és a felújító közti szerződés azonban már nem tartalmazza ezt a követelményt.

(A járműfelújítások esetében csak a mozdonyokkal foglalkozó vállalkozások rendelkeznek a szükséges engedélyekkel.)

A vasúti társaság a folyó beruházásai körében felújíttatja járműtelepét is, új javítóműhelyt kialakítva. A társaság tervezi a műhelyrendeletnek való megfelelést (és majdan a szükséges engedély megszerzését), de fontossági rangsorban előtte áll a munkavédelmi megfelelés.

Jogszabályi környezet

A műhelyengedély hiánya mögött (más helyzetekben is visszatérő) probléma, hogy a keskenynyomközű vasutak – minthogy eredendően kis forgalmú viszonylatok kiszolgálása a feladatuk – nem viselik el a nemzetközi hálózatok kockázataihoz méretezett szabályozási rendszerből származó költségeket. Emiatt még nem jutott nyugvópontra a vita, hogy milyen lenne a számukra, az ő kockázataikra optimális (azaz biztonságos, de gazdaságilag is teljesíthető) jogszabályi környezet.

Ezzel függ össze, hogy a vasúti közlekedési hatóság sem követeli meg a jogszabályoknak való, rövid határidőkkel történő maradéktalan megfelelést ezen vasutakon, mert tisztában vannak azzal a problémával, hogy a jogszabályi környezet túlzó lehet. Ennek a számlájára írható jelen esetben, hogy a felújító részéről a műhelyrendeletnek való meg nem felelés nem járt hatósági intézkedéssel, a megfelelés megkövetelése megakadályozhatta volna a projekt – tervezett műszaki tartalommal való – megvalósítását.

A nem jól alkalmazható, és ezért nem is következetesen alkalmazott jogszabályi környezet miatt:

- részben szabályozási-felügyeleti lyukak maradtak a rendszerben: minthogy a felújítótól a műhelyrendeletnek való megfelelés nincs megkövetelve, de eltérő (egyszerűbb) szabályok híján más sem;
- részben pedig a biztonságban nem hasznosuló többlet-teher jelentkezett a szereplőknél: úgymint a műszaki részleteket nem vizsgáló üzembe helyezési engedély eljárása a pályaszám megváltozása miatt.

4.4.4 A műszaki szabályok megújítása

Mind a vasúti pályával, mind a járművekkel kapcsolatos műszaki szabályozás elavult, hiányos (4.4.1), így az esemény tanulságaként megfogalmazandó, hogy ezek megújítása szükséges.

Azonban mint a jelen vizsgálat is rámutatott, a keskenynyomközű vasutak eltérnek az országos vasúti rendszerektől, ez utóbbiak szabályai nem jól alkalmazhatók rájuk; ezért vezérelv kell legyen, hogy a keskenynyomközű vasutak biztonsági kockázataira válaszoló, e vasutakon működő szabályozás készüljön. Ezek kialakítását, a részletszabályok megalkotását, a keskenynyomközű vasutak kockázatainak és lehetőségeinek figyelembevételét az e vasutakon szerzett ismeretek, tapasztalatok alapozhatják meg.

4.4.5 Dokumentációk

4.4.5.1 Mérések

Forgóváz mérőlap

A Vb a vizsgálat során a 012 és 301 psz. kocsikról beszerzett mérőlapokon, bizonylatokon több formai-tartalmi hibát azonosított, ami megkérdőjelezi a szakszerű ellenőrzést:

- A felújító által kitöltött alváz mérőlapon az egyes mérendő értékeknél nincsenek kitöltve a mért értékek, így a lapon feltüntetett eltérés, az annak alapjául szolgáló értékek nem ellenőrizhetők.
- A forgóváz mérőlapokon (3. melléklet / 14. ábra) a mért értékek fel vannak tüntetve, de nincs kitöltve a számított eltérések adata, és nincs megjelölve a minősítés sem, miszerint a forgóváz **megfelelt** vagy **nem felelt meg**. Áttekintve az adatokat, azok mindkét forgóváz esetén 1-1 esetben nem feleltek meg (a himbaszekrény szélessége az egyik mérési ponton mindkét forgóváznál 1 mm-rel meghaladja a megengedett 252+1 mm értéket).

(A vizsgálat során a felújító szakemberei nem vonták kétségbe, hogy a számukra a Vb által bemutatott, általuk kitöltött mérőlapok nem megfelelőek, illetve ez alapján a leszállított kocsi minősítése a „nem felelt meg” kategóriába sorolandó.)

A Vb véleménye szerint a kocsi ily módon történő kiadása a hivatkozott méreteltéréssel ugyan szakmai hiba; de ténylegesen nincs káros hatással a kocsi futására, tekintettel a 4.2.2.1 fejezetben írtakra is.

Ellenőrző mérések

A Vb a jelenlétében végzett műhelyi vizsgálat (október 6.) során a forgóvázkeret kimérését megismételtette (3. melléklet / 15. ábra). A mérés során:

- a) a mért értékek változó, általában 1-2 mm mértékben eltértek a korábbi értékektől;
- b) az „a” és „d₃₋₆” méretek nem feleltek meg, akár 10 mm-t is eltérve a korábbi értékektől;
- c) az „e” értékek jelentősen eltérnek a korábbiaktól, mert a mérőlapon megjelölt pontok között nem tudtak mérni, csak a közelükben, más pontok által meghatározott, hasonló átlókat.

A forgóváz a felújítás és az ellenőrző mérés között kevesebb, mint 1000 km-t futott. Ilyen távolságon az elhasználódás nem okozhat kimutatható mérteltérést,

ezért a felújítás utáni és az ellenőrző mérés adatai összevethetők. (A kisiklás nem okozott a forgóvázban elváltozásokat.)

A kis eltérések – a korábban írtak miatt is – nem feltétlenül jelentenek veszélyes hibát, azonban ha a mérőlap 1-2 mm-es tűrést enged meg, akkor a megfelelőség megbízható ellenőrzésére a mérési módszer nem alkalmas (vagy szükségtelenül szűk a tűréstartomány).

A nagyobb, 10 mm-t elérő eltérések csak szakszerűtlen, nagyon pontatlan méréssel vagy valótlan adatok feljegyzésével magyarázható. Ez utóbbira utal az is, hogy az „e” értékek esetében felújítás utáni mérőlapon azok az adatok vannak felírva, amit a felújító nem tudott mérni (lásd a c) alpontot).

Rugó bizonylatok

A Vb a vizsgálat során bekérte a beépített rugók adatlapjait: a felújítónál mérőlapokat nem tudtak átadni (lásd 4.1.4 fejezet), a laprugókról kapott megfelelési műbizonylat csak a Vb kérése utáni dátummal lett, aláírás nélkül kiállítva.

4.4.5.2 A felújítási dokumentáció

A projektvezető biztosította a felújító számára a szükséges dokumentációt (4.1.3), ami döntően a kocsirol általa fellelt korábbi műszaki rajzokat jelentette.

Az ilyen típusú forgóvázal foglalkozó más szervezetek részéről azonban a vizsgálat során visszajelzés érkezett a Vb felé, miszerint a forgóvázal kapcsolatos üzemeltetési tapasztalatok is elengedhetetlenek a megfelelő minőségű felújításhoz: ez a bonyolult forgóváz-szerkezet pusztán a rajzok alapján – az évtizedes üzemeltetési tapasztalatok nélkül – nem szerelhető össze megfelelően.

A Vb ezt azzal magyarázza, hogy:

- az elérhető rajzok nem terjednek ki minden szükséges részletre, méretre, megmunkálási jellemzőre;
- a meglévő forgóvázak szerkezeti elemei között lehetnek olyan eltérések, pontatlanságok, amik miatt azok nem feltétlenül csereszabatosak a különböző forgóváz-példányok között;
- ezzel összefüggésben szükséges lehet egyes illesztéseket egyedi, gyakorlati megfelelőséghez kialakítani az előírt mérnöki adat helyett.

Korábban a fenntartást, felújításokat a vasutak házi műhelye végezte, a kocsi típussal folyamatosan foglalkozó személyzettel, jól ismerve a helyi üzemi viszonyokat, és a házi gyakorlat továbbörököltette az íratlan karbantartási fogásokat, a megtűrhető (vagy szükséges) névlegesnél nagyobb hézagokat, tűréseket. Ugyanakkor a helyben lévő szakszemélyzet könnyen figyelemmel kísérhette a javítások eredményeit, hibáit, és időben be is avatkozhatott.

Ez a fenntartási rendszer alapjaiban változott meg azzal, hogy a felújítást és sokszor a mindennapi javításokat is külső vállalkozások végzik, akik vasúti járművekkel – különösen ilyen típusokkal – nem, vagy ritkán foglalkoznak, és nincsenek napi kapcsolatban az elkészült járművekkel. Nincsenek üzemi tapasztalataik, és nem kapnak visszacsatolást az üzemeltetőktől, lásd még a projektbeli kommunikáció hiányát (4.1.6), illetve a felújító távolságtartó magatartását (4.1.4 fejezet 3. alpontja).

Egy ilyen felújítási rendszer csak akkor tud működőképes lenni, ha nagyon részletes rajzokat, előírásokat kap a munkába veendő szerkezetekről, és az alkatrészek méret-szórása is belefér a rajzi tűrésekbe. A jelen esetben

rendelkezésre állt dokumentáció viszont ezen követelménynek már nem felelt meg.

4.4.6 A projekt irányítása

Áttekintve a szervezeti feladatokat és azok ellátását (4.1):

- a projekt irányításával kapcsolatos feladatokat a más feladatokat ellátó vezetők többlet-feladatként végezték (4.1.1, 4.3.1);
- nem voltak megtervezve a projektbeli szerepek, köztük a keletkezett műszaki problémákhoz kiemelten kapcsolódik a mérnöki feladat meghatározatlansága (4.1.5);
- a résztvevők nem tudták jól kezelni, hogy a járművek átvétele során kinek meddig terjed a feladata, a hibákkal kinek mi a teendője, hogyan jut el a hibainformáció a felújítóhoz (4.1.4);
- nem működött kellően a résztvevők közti kommunikáció (4.1.6).

Mindezek a projekt elégtelen előkészítését és vezetetlenségét mutatják. A vasúti társaság nem hozott létre külön projektirányító csapatot, míg a rendelkezésre álló személyzet – többlet munkaként – nem tudta megfelelően ellátni e feladatot.

A projektvezetőként megnevezett szereplő valójában nem projektvezetőként működött (4.1.3 fejezet 2. alpontja és lábjegyzete), és a vállalkozói láncolatban a helye is alacsonyabb szinten (a fővállalkozónál) volt, mint ahonnan a teljes projekt irányítható lett volna.

4.5 Korábbi események

Kisiklásokat a KBSZ sok esetben vizsgált, keskenynyomközű vasúti rendszerben is. Az esettel összefüggésben hozhatóak a következőkben felsoroltak:

4.5.1 2014. június 18. Papírgyár – Puskaaporos (2014-0605-5)

A zárójelentés valójában két mozdony öt kisiklásának sorozata volt rövid időn belül (amelyek nem jártak személyi sérüléssel, és csekély anyagi kár keletkezett), ugyanezen vasútvonalon.

A vizsgálat megállapításai szerint:

- A vasúti pálya műszaki állapota az alkalmazott szabályoknak nem felelt meg, de az nem volt oka a kisiklásoknak; emellett az alkalmazott szabályok maguk is elavultak és indokolatlanul szigorúak.

Ezek a pályafenntartási szabályok a 2014 óta eltelt hat évben is változatlanok maradtak, megtartva így az azzal kapcsolatos problémákat is (4.4.1.3).

- Mindkét kisiklott mozdonyban volt olyan műszaki hibája, melyek bizonytalan futást okoznak, és kisikláshoz vezethetnek. Az egyik esetében a beépített csavarrugók merevsége túl kicsi volt, miután azokat a vasúti társaság dokumentáció nélkül rendelte meg, az elmondások szerint csak a fő geometriai méreteinek közlésével, és egy törött mintadarab átadásával. A jelen eseményben érintett felújító ismét csak geometriai méretek alapján gyártotta újra a cserélendő rugókat (4.1.4).

A Vb emellett megállapította, hogy a vasúti társaság járműfenntartási rendszerében – egy korábbi felsővezetési döntéssel összefüggésben – és eszközállományával nem biztosított a vasúti járművek műszaki állapotának

figyelemmel kísérése, és így a veszélyes hibák elhárítása. Ezek a körülmények érdemben szintén nem változtak meg, várhatóan csak a jelen zárójelentésben többször hivatkozott felújítási munkák fogják – a fenntartás infrastrukturális részét – megoldani.

4.5.2 2015. április 7. Jánoshegy (2015-0315-5)

2015. április 7-én a MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermekvasúton egy Hűvösvölgyből Széchenyihegyre tartó vonat mozdonya Jánoshegy állomás végpont felőli bejáratnál jelzője mellett kisiklott. A kisiklás után a mozdony még továbbhaladt, majd a hegyoldal felé kb. 45 fokban megdőlt.

A megállapítások közül jelen eseményekkel összefüggésbe hozható, hogy

- a sínek érdesen oldalkopottak voltak;
- a pályafenntartási szabályok (azonosak a másik korábbi eseményben is hivatkozással) hiányosak, elavultak voltak.

A KBSZ biztonsági ajánlást adott ki a pályafenntartási szabályok megújítása érdekében, amellyel kapcsolatban intézkedés nem történt.

4.5.3 2018. június 11. Majláth – Miskolc, Dorottya utca (2018-0679-5)

2018. június 11-én hajnalban Miskolcon, a LÁEV Majláth állomásán előző este leállított két személykocsi megfutamodott, majd 2,4 km haladás után Dorottya u. fejjármű ütközőbakját áttörték. Az ütközőbak után kihaladtak a villamosvágány felé, keresztezték a közutat, majd oldalról az éppen akkor ott közlekedő villamos közepének ütköztek. A villamos kisiklott, 1 utasa könnyebben megsérült. A villamosban kb. 1 millió EUR kár keletkezett, a megfutamodott kocsik is súlyosan megrongálódtak.

A Vb az eseményt a megfutamodás elleni biztosítás több elemének egyidejű elmaradására vezette vissza. Ez azonban a vasútüzemben kialakult gyakorlat volt, és azt a szakmai vezetők sem ellenőrizték, követelték meg.

A hiányos vezetői tevékenység összefüggésbe hozható a személyzet leterheltségével (ami kapcsolódik a jelen zárójelentés 4.3.1 fejezetéhez), és a vasúti társaság korábbi személyzeti változásaival is, a különböző szintű vezetők társaságon belüli nem megfelelő együttműködésével.

Mivel az esettel összefüggésben a vasúti társaság számos változtatást hajtott végre, a KBSZ biztonsági ajánlást nem adott ki.

A jelen eseményekhez kapcsolódik, hogy a két megfutamodott személykocsi (a 305 és 308 psz. kocsik), az eseménysorozatban a 301 psz. kocsival összekapcsolva annak részesei voltak. Közülük a 308 psz. kocsi azonban nem tekinthető azonosnak a korábban megsérülttel, mivel súlyos főkeret-sérülése miatt a kocsit másik alvázon és eredeti kialakításától eltérő kapcsolókészülékkel építették újjá (a helyi szóhasználatban: „Uba” ütközővel). A 305 psz. kocsi esetében sem merült azonban fel, hogy korábbi baleseti sérülése összefüggésben lenne a most vizsgált eseménnyel.

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 közvetlen műszaki okok:
 - 1. a kisiklott járművek alacsony nyomkarima szöge, ami a felújítás rendes következménye (4.2.1);
 - 2. a kerék-sín közti nagy súrlódás (4.2.1), ami visszavezethető
 - a felújított járművek nagy arányára, és
 - a sínkenés hiányára;
 - 3. a kisiklott kerekeket érő nagy terelőerő, aminek oka, hogy
 - a 43. szelvényben a kocsi átalakított kapcsolókészüléke kifordította a forgóvázat (4.2.2.2, 4.2.2.3);
 - a 77. szelvényben a pálya ívsugar változását a kocsi nem tudta követni a csúszótámjának berágódottsága miatt (4.2.2.1) és kicsi volt a túlemelés is (4.2.4);
 - 4. a 012 psz. kocsinak alacsony volt a kerékterhelése, mert a pálya síktorzulását (4.2.4) a kocsi rosszul tűrte (4.2.2.1);
- b) a további közvetett okok:
 - 1. a felújított járművek nagyarányú jelenléte a pályán (4.2.1);
 - 2. a rosszul megváltoztatott kapcsolókészülék-konstrukció (4.2.6);
 - 3. a 012 psz. kocsi általános felújítási minősége gyenge volt (4.2.2.1, 4.2.5), a felújító nem rendelkezett kellő vasútszakmai tapasztalattal, és hatósági engedéllyel (4.1.4);
 - 4. a vasúti rendszerhez nem illő szabványok, előírások alkalmazása (4.2.2.3)
 - saját és erdei vasúti szabványok hiányában (4.4.1.1);
 - túlzottan megbízva más vasúti társaság hasonló előírásaiban (4.1.1).

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:

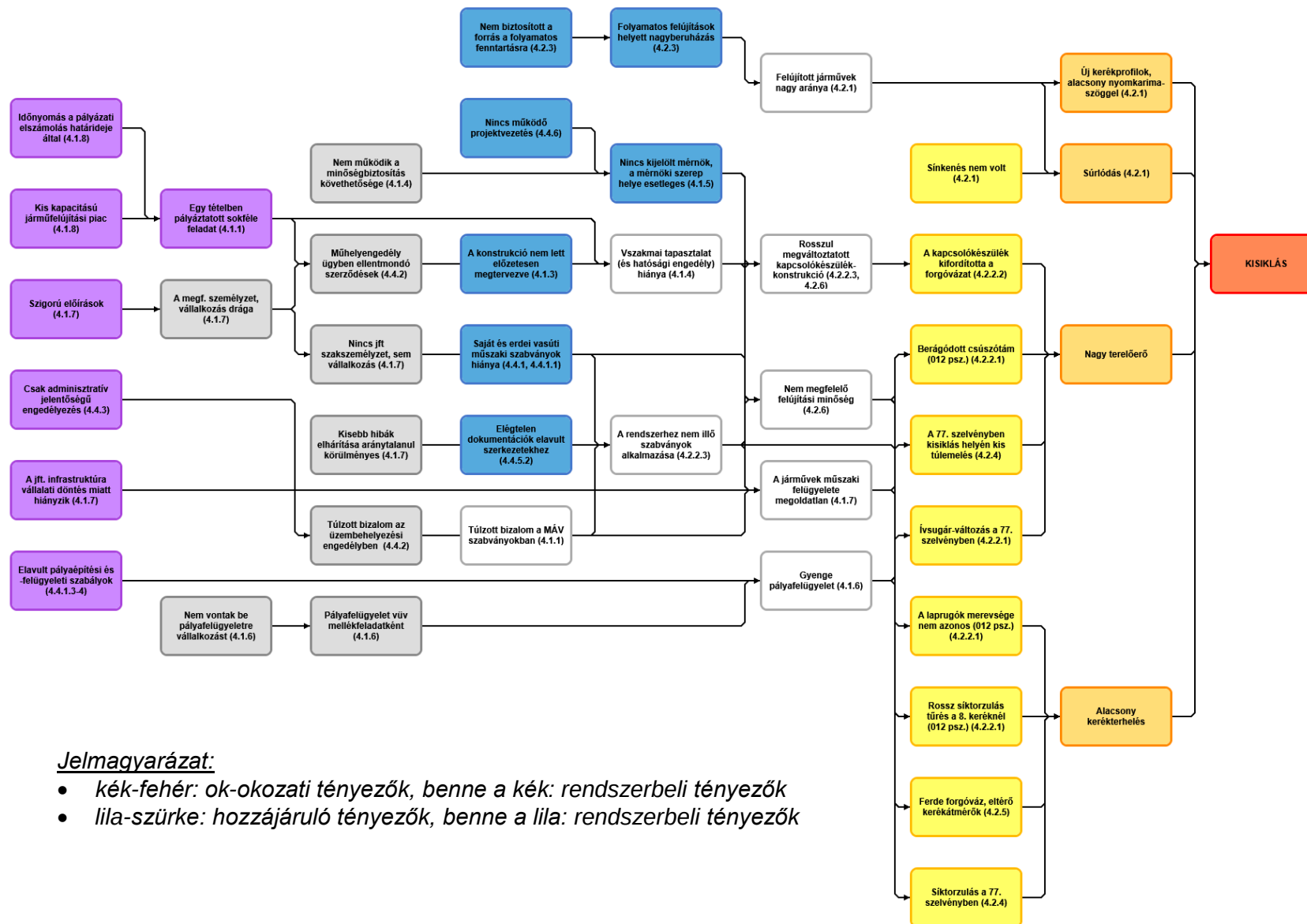
- a) a pályafelügyeletet a vezetői feladataival is leterhelt vasútüzem-vezető látja el, arra igénybe vehető vállalkozás, vagy munkatárs hiányában (4.1.7); mivel a vállalatnál nem történt intézkedés a szükséges vállalkozás bevonására vagy saját létszámbővítésre (4.1.7);
- b) a felújítónál a minőségbiztosítási folyamatok ellenőrizhetősége gyenge, számos munkafolyamatot, jármű-jellemzőt nem dokumentáltak (4.1.4);
- c) a járműfelügyeletre, járműfenntartásra nem áll rendelkezésre szakszemélyzet vagy vállalkozás (4.1.8).

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 projektirányításban:
 - 1. a közbeszerzési pályáztatásnál nem bontották szét külön pályázatokra a különböző jellegű járműveket érintő feladatokat (4.1.1)
 - a támogatással való elszámolás határideje, és
 - az ebből adódó piaci kockázatok (4.1.9) miatt;
 - 2. a projekt szakszerű vezetése megoldatlan volt (4.4.6), ezen belül a lebonyolításban nem volt kijelölt mérnök (mérnöki szervezet), a mérnöki szerep helye esetleges volt a szereplők között (4.1.5).
- b) A járműfenntartás terén:
 - 1. nem folyamatos felújításokra épül a fenntartási rendszer (4.2.3);
 - 2. a járműfenntartás, a járművek műszaki felügyelete a vasútüzemben megoldatlan (4.1.8);
 - 3. vállalati döntés miatt hiányzik a járműfenntartás infrastruktúrája (4.1.8);
 - 4. nem állnak rendelkezésre a felújított forgóvázról olyan részletességű rajzok, amely alapján külső vállalkozás azt sikerrel felújíthatná (4.4.5.2).
- c) A szabályozás terén:
 - 1. elavultak az alkalmazható pályafelügyeleti szabályok (4.4.1.3, 4.4.1.4);
 - 2. nincsenek saját, a vasútüzemhez, vasúti rendszerhez illeszkedő műszaki előírások (4.4.1.1)
 - 3. az engedélyezési eljárások jellemzően adminisztratív jelentőségűek, a túlzottan szigorú követelmények akadályozzák, hogy a szereplők megfeleljenek bármilyen szinten is az elvárásoknak (4.1.8).
- d) A vállalat vezetősége nem reagált a vasútüzem-vezetők munkaterhelésében rejlő – korábban már feltárt – kockázatokra, amit fokozott az is, hogy nem vont be külön szakembert a többlet feladatokat adó felújítási projekt lebonyolításába (4.3.1).

Az ok-okozati és hozzájáruló tényezők összefüggéseit bemutató ábra



Jelmagyarázat:

- *kék-fehér:* ok-okozati tényezők, benne a kék: rendszerbeli tényezők
- *lila-szürke:* hozzájáruló tényezők, benne a lila: rendszerbeli tényezők

5.2 Megtett és tervezett intézkedések

Az eseményeket követően a vasútüzem bevezette a sínkenést, ami kedvező tapasztalatokkal járt, megszűnt az érdes sínkopás. Külön ki kell emelni azt is, hogy ez nem általános a hálózaton, hanem más kockázatok (csúszásveszély) mérlegelése mellett történt meg a kent szakaszok kiválasztása (4.1.7).

A járműkapcsolásoknál – egy végleges megoldás kialakításáig – visszatértek a korábbi, kisebb átmérőjű csapszegek alkalmazására (amely a meglévő nagyobb furatokban lötyög), azóta nem tapasztalták az ütközők összeakadását.

A Vb a vizsgálat során, 2020. szeptember 1-én is adott ki biztonsági ajánlásokat (6.1). Azokkal kapcsolatban a vasúti társaság az alábbi intézkedéseket tette:

- a kapcsolókészülékekre vonatkozó BA2020-0685-5-01A ajánláshoz:

„Az ÉSZAKERDŐ Zrt. a tárgyalta események kapcsán teljeskörűen áttekintette a LÁEV üzemében használt járművek kapcsolókészülékeivel kapcsolatos kérdéskört. A biztonságos kapcsolótag elkészültéig parancskönyvi úton határozta meg az összekapcsolható, ill. az össze nem kapcsolható járművek körét. Az új gyártású, 50 mm átmérőjű csapszegeket – a megnyugtató megoldásig – kisebb átmérőjű használt csapszegekre cserélte. A Jah teherkocsi alvázas személykocsi típusidegen ütközőit Kivitelező típusazonos ütközőkre cserélte, valamint elkészült az O&K és MÁV-szabványú ütközőkkel szerelt kocsik kapcsolását biztosító, megfelelő geometriai méretekkel bíró kapcsolótag is.

A más vasútüzemek bevonásával kapcsolatban megjegyezzük, hogy az általános kisvasúti gyakorlatot tekintve véleményünk szerint a LÁEV e tekintetben hosszú évtizedek óta a szabályozott keretek között működő vasútüzemek közé tartozik. A LÁEV-nél bevett és következetesen alkalmazott (igaz, írásba nem foglalt) szabályrendszere volt, hogy melyik típusú kocsikat milyen kapcsolótagokkal lehet és kell kapcsolni („közepes” és „nagy” „nyolcasok”). Ez a rendszer a felújításokig gond nélkül működött. Számos más vasútüzemnél ezzel szemben általános gyakorlat, hogy az ütközőmagasságok és ütközőtípus-különbségek áthidalására merev kapcsolórúdként működő hosszú rudakat, vagy Z alakú hajlított kapcsolótagokat és egyéb olyan megoldásokat alkalmaznak, amelyek egyáltalán nincsenek tekintettel arra, hogy toláskor így nem az ütközőtányérok, hanem kizárólag a vonórudak viszik át a keletkező erőket. Az ebből fakadó kockázatok elkerülésére a LÁEV-nél alkalmazott gyakorlat mindig is megoldást kínált és a Társaság jelenleg is ezt figyelembe véve várta és várja el Kivitelezőtől a megfelelő kapcsolótag megtervezését, csapszeg átmérő meghatározását.”

- a műszaki döntésekért felelős személyre vonatkozó BA2020-0685-5-02A ajánláshoz:

„A kifutó járműfelújítási projektben a projektszervezet felépítésében már nem volt idő és lehetőség ilyen mérvű változtatásokra (például megbízott műszaki ellenőr alkalmazása). A folyamatban levő pályafelújítási projekt azonban megbízott külső szakcég által ellátott műszaki ellenőri tevékenysége mellett zajlik.”

Az Északerdő Zrt. emellett az alábbi tájékoztatást adta

- a zárójelentés tervezet 4.1.1 fejezetének 3. alpontjához:

„A kisvasutakra – így a LÁEV-re is – vonatkozó jogszabályi környezet, ill. műszaki utasítások elavultsága nem ismeretlen az ÉSZAKERDŐ Zrt. előtt sem. A legfőbb probléma a járművek üzemeltetésére, karbantartására vonatkozó utasítások, utasításrendszer teljes hiánya.

Ezt a hiányosságot több éve felismerve a Társaság eltökélt célja, hogy a hiányzó szabályzati elemeket legalább a saját vasútüzemeire és járműveire vonatkozólag – saját készítésű szabályzatokkal – pótolja. A szabályzatok megalkotása ugyanakkor jelentős kapacitásokat igényel a Társaság vasútüzemeltetéssel megbízott munkavállalóitól, így azok megalkotása előreláthatólag csak a jelenleg futó „nagyfelújítás” befejezését követően lehetséges. A járművekre vonatkozó szabályzatok alapját továbbá nagy mértékben a felújított járművekhez elvárt dokumentáció kell képezze.

A LÁEV Üzemigazgatóság mindezekről függetlenül már jelenleg is szigorított a járművizsgálatokon, napi vizsgálatok szigorítása, heti vizsgálatok bevezetése (szerelőaknán), aminek hatására számos olyan hiba volt kiszűrhető, amelyekre korábban csak siklásos események során derült fény (pl. rugótörések).

A Társaság szintén tervezi a két vasútüzemére vonatkozó „Helyi mellékletek” megújítását is, amire legkésőbb a futó és tervezett nagyfelújítások után kerülhet sor. A napi üzemvitelhez addig is szükséges szabályozásokat parancskönyvi úton adják ki az üzemvezetőségek.”

- a zárójelentés tervezet 4.1.7 fejezetének 1. alpontjához:

„A vasúti pályafelügyelet ellátására az ÉSZAKERDŐ Zrt. időközben szerződést kötött a PEKA BAU 2000 Kft-vel. A 2021. április 6-án kelt szerződés feltételeit a Társaság szándéka szerint úgy határozta meg, hogy azok a korábbi tapasztalatok alapján hatékonyabban szolgálják a pályafelügyelet eredményeinek gyakorlati hasznosítását is. Ennek értelmében például elvárás a Megbízott felé a hibahelyek helyszíni feljelölése is. Az új Megbízottal folytatott pályafelügyeleti tevékenységről az eltelt rövid időre való tekintettel még nem tud érdemi tapasztalatokról beszámolni a Társaság.”

5.3 További észrevételek

Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, de kockázatonövelő tényezők:

- a) a vizsgált járműfelújításokban:
 1. a módosított kapcsolókészülékek néhány együttállásban tolóerők megjelenése esetén kockázatosak (4.2.2.2);
 2. a 012 psz. kocsinál forgóvázon belül túlzott kerékatmérő eltérés van (4.2.5);
 3. a felújító a járművek méréseit hiányosan dokumentálta, az ellenőrző mérések nem támasztották alá a méretek megfelelőségét (4.2.5, 4.4.5);
- b) a vasútüzemben:
 1. a vasútüzem vezetése leterhelt, a korábbi hasonló megállapításra a vállalat nem reagált (4.3.1, 4.5.3);
 2. a járművek megfelelő fenntartása hosszú ideje megoldatlan (4.1.8, 4.5.1), a javítások csak eseti szerződésekkel valósulnak meg, ami a vasútüzem lehetőségein túlmutató, kisebb hibák elhárítását nehezíti (4.1.7);

3. a járműkarbantartási utasítás hiányos és nincs összhangban az alkalmazott járművek műszaki kialakításával (4.4.1.2);
4. a vasúti pálya teljes felújítása a megfelelő műszaki szabályozás kialakítása nélkül kezdődik meg (4.4.1.4).

5.4 Jól működő eljárások, gyakorlatok

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

5.5 Tanulságok

Projektvezetés

A hasonló projektek számos kockázatot rejtenek, amik a projekt nagyságával sokasodnak és súlyosbodnak is. A megfelelő, hozzáértő projektvezetés ezeket nagyrészt kezelni, ellensúlyozni tudja, míg annak hiányában közlekedésbiztonságot veszélyeztetővé is válhatnak (a méretből adódó gazdasági kockázatok mellett).

Járműfenntartás

A vasúti társaságnak a lehető leghamarabb biztosítani kell a járművek folyamatos műszaki felügyeletének ellátását a megfelelő szakemberrel, és technológiák kidolgozásával. Szükséges a járművekhez a kellő részletességű műszaki dokumentációk elkészítése is, különösen egy jövőbeni, újabb felújításhoz vagy külső vállalkozással végzendő karbantartáshoz.

Szabályozás

Szükséges a keskenynyomközű vasutak műszaki szabályainak megújítása, hiányzó szabályok kialakítása, de annak figyelembe vételével, hogy a szabályok a keskenynyomközű vasutak biztonsági kockázataira adjanak, a keskenynyomközű vasutak korlátai között is működő megoldásokat. Figyelembe kell venni azt is, hogy a keskenynyomközű vasutak nem képeznek átjárhatósági igényt támaztó nagy hálózatokat, ellenben különálló üzemek rendkívül eltérőek, igazodva a helyben fennálló igényekhez és lehetőségekhez. A vasútüzemek szükségszerűen nem egységesek, ami növeli az egyediségükhöz igazodó, helyi megoldások jelentőségét (4.4.1.5).

Ez utóbbiak részeként a LÁEV szabályait alapvetően a LÁEV pályahálózatára kell kialakítani, a vasútüzem munkatársai nem háríthatják el magukról e feladatot, miközben a magasabb szintű szabályok alkotóinak nyitva kell hagyniuk a lehetőségeket az egyedi, helyi szabályokra.

6. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

A biztonsági ajánlások – a zárójelentésben foglaltakkal, következtetésekkel együtt – a vasúti közlekedés biztonságának javítását szolgáló fontos információkat jelentenek. Ennek megfelelően

- a biztonsági hatóságok meg kell tegyék a szükséges intézkedéseket azért, hogy a biztonsági ajánlásokat kellően figyelembe vegyék, és adott esetben annak megfelelően járjanak el;¹³
- a bevezetésért felelős szervezeteknek pedig haladéktalanul meg kell kezdeniük az ajánlásban foglaltakkal kapcsolatos kockázatértékelési és kockázatkezelési tevékenységeket, a biztonságirányítási rendszerük eljárásai keretében.

A megtett vagy tervezett intézkedésekről, esetleg az ajánlás el nem fogadásáról (annak indokolásával) az ajánlás kiadását követő 90 napon belül jelentést kell tenni a Vb számára.

6.1 A vizsgálat közben kiadott biztonsági ajánlások

Tekintettel arra, hogy a vasúton a járműfelújítások a vizsgálat során is folyamatban voltak, továbbá előkészítés alatt volt a vasúti pálya felújítása, ezért annak érdekében, hogy a vizsgálat addigi eredményei a munkák folytatásánál már hasznosuljanak, a KBSZ már a vizsgálat során is biztonsági ajánlásokat adott ki.

6.1.1 BA2020-0685-5-01

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy egyes kapcsolókészülékek – és kapcsolótagok – egymással összekapcsolva nem biztonságosak, a kapcsolókészülékek kis sugarú ívekben való összeakadása a járművek kisiklását okozza. Az alkalmazott szerkezetek csak részben szabványosítottak, részben pedig egyedi, próbálkozás jellegű műszaki megoldásokat tartalmaznak.

száma: **BA2020-0685-5-01**

kiadás napja: **2020. szeptember 1.**

címzett: **Északerdő Zrt.**

bevezetésért felelős: **Északerdő Zrt.**

A KBSZ javasolja a kapcsolókészülékekre vonatkozó szabványok – hasonló jellegű vasúti társaságok bevonásával való – kidolgozását valamennyi alkalmazott (alkalmazható) típusra, gondoskodva a biztonságos kapcsolhatóságról és/vagy alkalmazási korlátozások előírásáról.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a javítások és felújítások során egzakt módon meghatározható lesz, hogy milyen kapcsolókészülék kialakítások, méretek fogadhatók el, és azok alkalmazásával a hozzájuk köthető futásbiztonsági veszélyek elhárulhatnak.

¹³ vasútbiztonsági irányelv, preambulum (40) bekezdés

6.1.2 BA2020-0685-5-02

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy a járműfelújítási projekt szereplői között nincs egyértelműen meghatározott, a felek által elfogadott felelősségviselő szakértője a műszaki döntéseknek; a döntések esetenként hiányoznak vagy azokat más-más hozza meg, egymással nem feltétlenül összhangban. Ennek következtében nem valósul meg, hogy a műszaki elvárások, döntések egy biztonságot szem előtt tartó, tudatosan irányított, következetes döntési folyamatban keletkezzenek.

száma: **BA2020-0685-5-02**

kiadás napja: **2020. szeptember 1.**

címzett: **Északerdő Zrt.**

bevezetésért felelős: **Északerdő Zrt.**

A KBSZ javasolja a folyamatban lévő járműfelújítási (és a tervezett pályafelújítási) projektben a műszaki döntéseket meghozó, azokért felelős személy egyértelmű meghatározását.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén elkerülhető, hogy a műszaki részletek ellentmondásba kerüljenek, vagy a döntések – egy másik fél remélt döntésére várva – elmaradjanak.

A biztonsági ajánlások alapján megtett intézkedéseket az 5.2 fejezet tartalmazza.

6.2 A vizsgálat lezárásával kiadott további biztonsági ajánlások**6.2.1 BA2020-0685-5-03**

A Vb a vizsgálat során megállapította, hogy a keskenynyomközű vasutak műszaki szabályai elavultak, hiányosak, sok esetben országos hálózatok szabályait alkalmazzák, ami veszélyes állapotot is eredményezhet.

száma: **BA2020-0685-5-03**

címzett: **Vasúti Műszaki Bizottság**

bevezetésért felelős: **Vasúti Műszaki Bizottság**

A KBSZ javasolja a keskenynyomközű vasutak műszaki szabályainak kialakítását a keskenynyomközű vasúti szakma érdemi bevonásával, az e vasutakon előforduló kockázatokkal és lehetőségekkel arányos szabályozási követelményekkel.

Az ajánlás elfogadása és végrehajtása esetén a rendszerhez illő műszaki szabályok jöhetnek létre, amelyek a vasutak részéről alkalmazhatók lesznek. Betartásukat a hatóságok úgy követelhetik meg, hogy az nem okozza a vasutak ellehetetlenítését – következésképpen valóban a biztonságos üzemét szolgálhatják.

7. ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK

A Vb tagjai különvéleményt nem fogalmaztak meg. A zárójelentéshez eltérő vélemény nem érkezett.

Budapest, 2021. június 1.

Chikán Gábor
Vb vezetője

Duli Ádám
Vb tagja

Kapocsi József
Vb tagja

Gula Flórián
Vb tagja

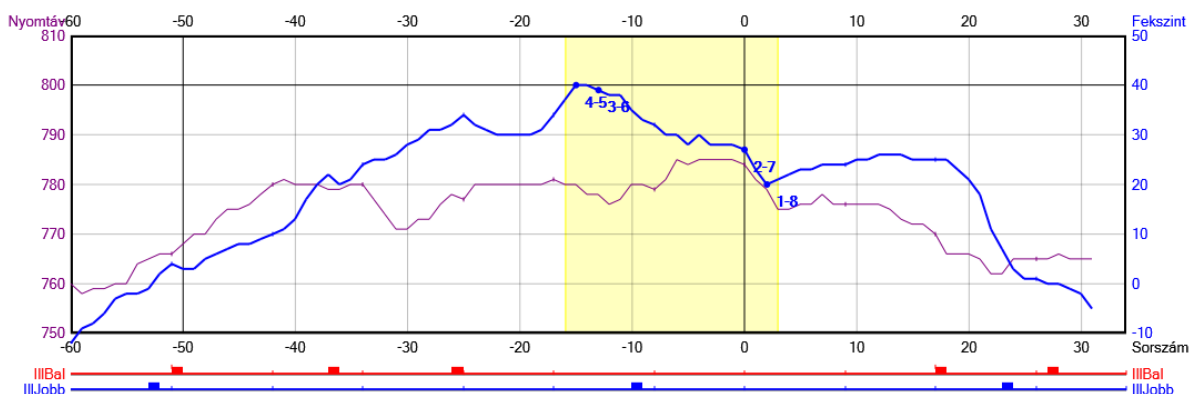
MELLÉKLETEK

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

1. melléklet A vasúti pálya mért adatai

A vágány a kisiklások következtében – a méreteire hatással lévő - rongálódást nem szenvedett, a kisiklás után mért adatai ezért következtetés levonására alkalmasak.

A vágány nyomtáv és fekszint adatai a 43. szelvényben:

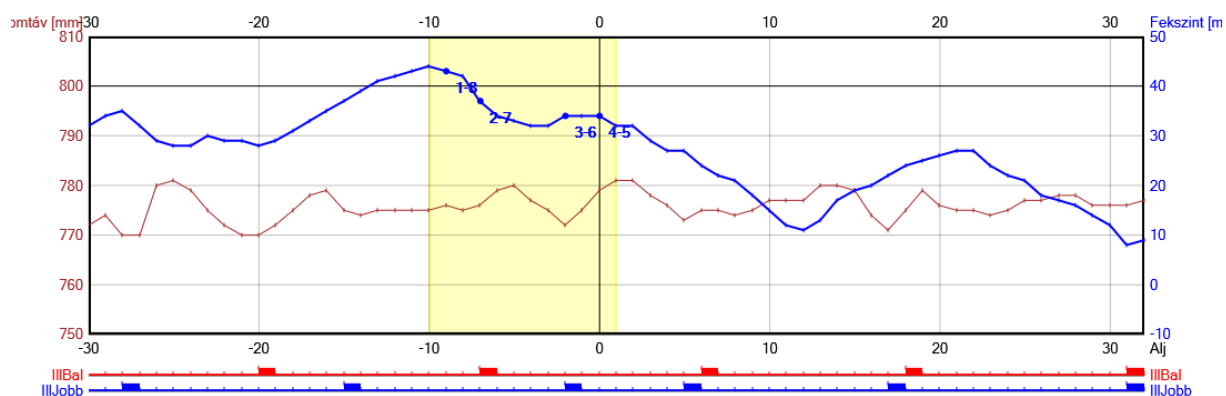


9. ábra: a vágány mért adatai
(lila: nyomtáv, kék: fekszint, jelölések: a kocsí tengelyei a kisikláskor)

A vágány húrmérése a 43. szelvényben a vonat menetirányában (5 m hosszú húrral, 2,5 méterenként mérve), a nullpont a felkapás helye:

Távolság	Nyíl- magasság	Számított ívsugár
<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>
-20,0		
-17,5	41	76
-15,0	50	63
-12,5	48	65
-10,0	52	60
-7,5	44	71
-5,0	34	92
-2,5	44	71
0,0	47	67
2,5	53	59
5,0	70	45
7,5	57	55
10,0	57	55
12,5	78	40
15,0	66	47
17,5	45	69
20,0	30	104
22,5		

A vágány nyomtáv és fekszint adatai a 77. szelvényben:



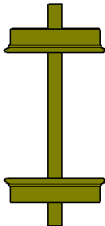
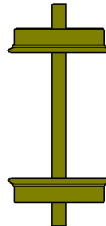
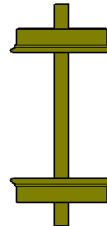
10. ábra: a vágány mért adatai
(lila: nyomtáv, kék: fekszint, jelölések: a kocsi tengelyei a kisikláskor)

A vágány húrmérése a 77. szelvényben a vonat menetirányában (5 m hosszú húrral, 2,5 méterenként mérve), a felkapás helye 1,5 m-nél:

Távolság	Nyíl- magasság	Számított ívsugár
<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m</i>
-30		
27,5	7	446,4
-25	7	446,4
-22,5	32	97,7
-20	24	130,2
-17,5	19	164,5
-15	30	104,2
-12,5	25	125,0
-10	35	89,3
-7,5	58	53,9
-5	65	48,1
-2,5	61	51,3
0	65	48,1
2,5	57	54,9
5	32	97,7
7,5	28	111,6
10		

2. melléklet A 012. psz. személykocsin végzett mérések

(adatok mm-ben)

SK – mellgerenda távolság (1)	532-559	510-532		534-552	496-519
SK-forgóvázkeret távolság (2)	395	370		389	358
Forgóváz-alváz távolság (2)	178			171	
Ágyvezeték hézag, hossz/keresztirány:	1+1/0; 0	0+2/0; 0		3+0/0; 1	3+0/1; 1
Csúszótám-hézag:	4			6	
	8  1	7  2	Kocsi pályaszám: 55 55 24-01 012-3	6  3	5  4
Csúszótám-hézag:	0			1,5	
Ágyvezeték hézag, hossz/keresztirány:	0+1/1; 2	1+1/0; 2		1+3/0; 0	0+1/0; 1
Forgóváz-alváz távolság:	160			160	
SK-forgóvázkeret távolság:	392	365		389	350
SK – mellgerenda távolság	527-557	505-530		530-552	490-517

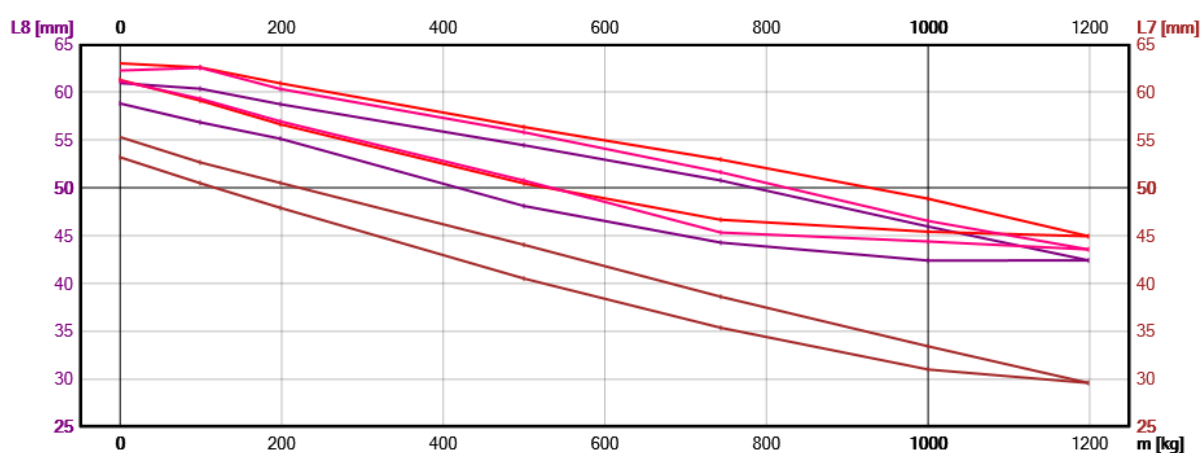
- (1) szeptember 21-én végzett szemlén terhelten (kocsiszekrénnel) és terheletlenül (kocsiszekrény leemelése után)
- (2) július 16-án végzett mérés

A 012 psz. kocsi síktorzulás-tűrő képességének vizsgálatához megtörtént a csapágyak egyenkénti emelése, figyelve, hogy egy másik kerék mikor emelkedik el.

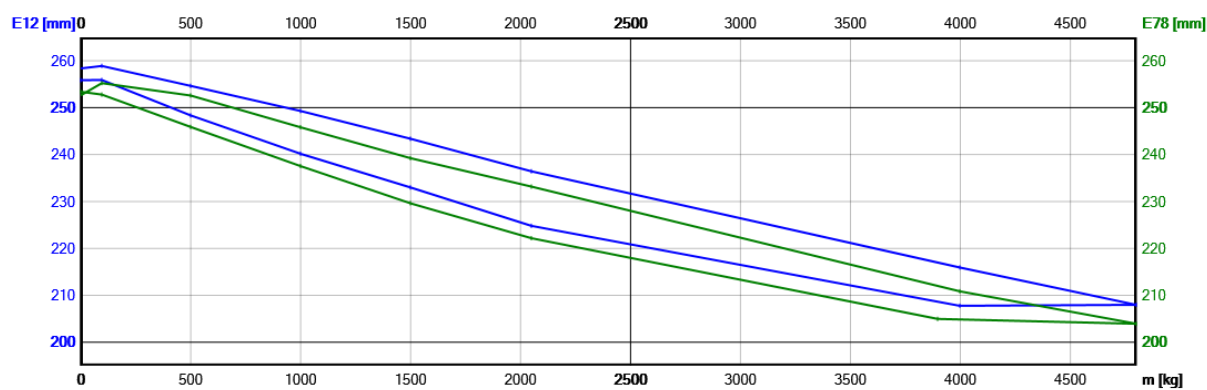
Emelési magasság: a kocsi alapállapotában megtörtént a csapágy sínkorona feletti magasságának feljegyzése, majd emelt állapotban ehhez képest a változás kiszámítása. A kerék adata az emelés közben mért kerék-sín közötti távolság. A mérés mérőszalaggal történt.

Emelt kerék	Emelési magasság		Elemelkedő másik kerék
	átlós csúszótám-záródáskor	másik kerék elemelkedésekor	
	mm	mm	
1	csapágy: 45 kerék: 30	kb. 70 mm csapágyemelésig nem volt más elemelkedés	
2	csapágy: 25 kerék: 25	csapágy: 85 kerék: 60	1
3	csapágy: 60 kerék: 45	csapágy: 55 kerék: 42	4
4	csapágy: 55 kerék: 40	csapágy: 70 kerék: 55	3
5	csapágy: 10 kerék: kb. 2-3	csapágy: 60 kerék: 55	6
6	csapágy: 25 kerék: 34	csapágy: 65 kerék: 60	5
7	csapágy: 70 kerék: 58	csapágy: n.a. kerék: kb. 51-52	8
8	csapágy: 73 kerék: 60	kb. 70 mm csapágyemelésig nem volt más elemelkedés	

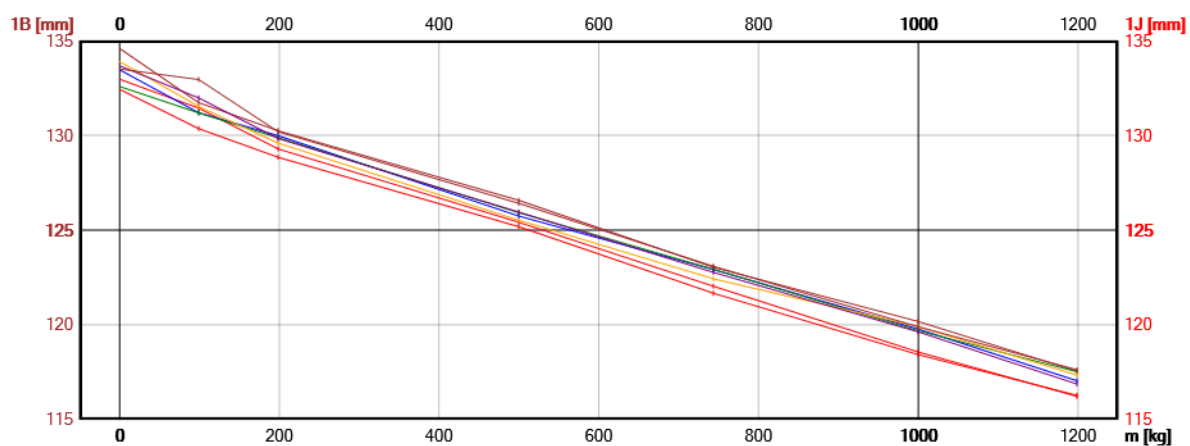
A kocsi rugóinak mérési eredményei (a kisiklott forgóvázban), 2020. október 6-án a felújító műhelyében:



11. ábra: a laprugók magassága a terhelés függvényében



12. ábra: A himbarugók (elliptikus rugók) magassága a terhelés függvényében



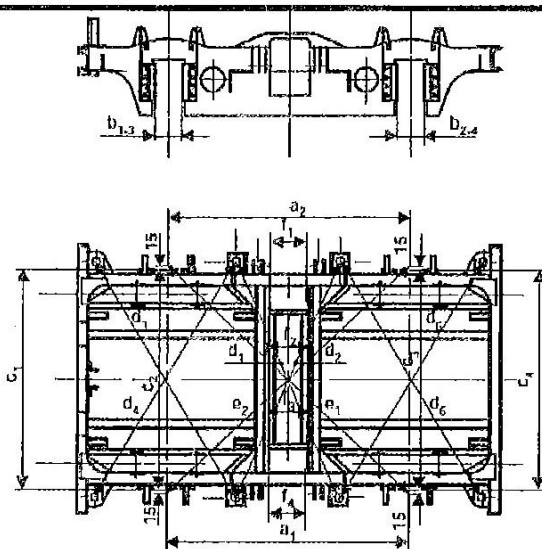
13. ábra: a csavarrugók magassága a terhelés függvényében

3. melléklet A 012. psz. személykocsi forgóváz mérőlapjai

KIMÉRŐLAP Szarajevo2 forgóváz keret fővizsgához (gördülőcsapágyas kivitel)

Műhely: <i>Tornádó International Kft.</i>	Tartozik a <i>LÉV projekt</i> számú munkautalványhoz
Pályaszám: <i>BAT 12</i>	Forgóváz szám: <i>BAT 12 / 1</i>
A vizsgálat vagy javítás neve: <i>fő vizsga</i>	Dátum (év.hó.nap): <i>2019. 11. 19</i>
A vizsgálat műveleteit tartalmazó előírások:	

Mérőhelyek meghatározása:



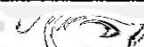
Méret jele	Előírt méret (mm)	Megengedett eltérés	Mért értékek (mm)				Max eltérés (mm)
a (1-2)	1500	±1	(1) 1499	(2) 1499			
b (1-4)	207	±2	(1) 208	(2) 207	(3) 207	(4) 208	
c (1-4)	1390	±1	(1) 1390	(2) 1389,5	(3) 1389,5	(4) 1389,5	
d (1-2)	1615	±2	(1) 1616	(2) 1617			
d (3-6)	1750	±2	(3) 1749	(4) 1751	(5) 1750	(6) 1749	
e (1-2)	2045	±2	(1) 2044	(2) 2045			
f (1-4)	252	±1	(1) 253	(2) 252	(3) 254	(4) 252	

A mérések alapján a forgóváz:

(a megfelelő megállapítás aláhúzendő)

MEGFELELT

NEM FELELT MEG

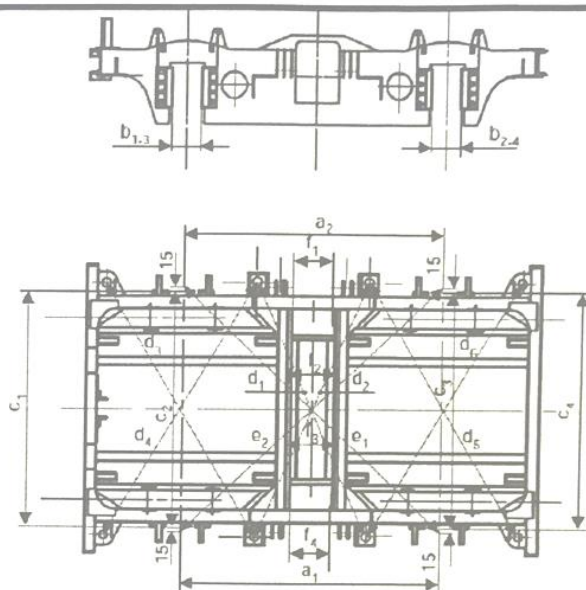
	Név	Beosztás	Aláírás	Dátum
A mérést végezte:		J. László		2019. 11. 19.
A mérőlapot ellenőrizte:		J. László		2019. 11. 19.

14. ábra: a felújítás után készült mérőlap

KIMÉRŐLAP
Szarajevo2 forgóváz keret fővizsgához
(gördülőcsapágyas kivitel)

Műhely: <u>TORNA'66 INTERNATIONAL</u>	Tartozik a <u>LA'EV projekt</u> számú munkautalványhoz
Pályaszám: <u>12/2020-55 24-51 0/2-3</u>	Forgóváz szám: <u>1</u>
A vizsgálat vagy javítás neve:	Dátum (év.hó.nap): <u>2020.10.06.</u>
A vizsgálat műveleteit tartalmazó előírások:	

Mérőhelyek meghatározása:



Méret jele	Előírt méret (mm)	Megengedett eltérés	Mért értékek (mm)				Max eltérés (mm)
a (1-2)	1500	±1	(1) 1500,5	(2) 1500,5	(3) 1503,9	(4) 1503,9	+3,5
b (1-4)	207	±2	(1) 207,17	(2) 207,04	(3) 208,14	(4) 207,55	+1,14
c (1-4)	1390	±1	(1) 1389	(2) 1390	(3) 1390	(4) 1391	1
d (1-2)	1615	±2	(1) 1615	(2) 1613,3	(3) 1613,3	(4) 1613,3	-1,7
d (3-6)	1750	±2	(3) 1743,75	(4) 1748,25	(5) 1739,93	(9) 1747,92	10,07
e (1-2)	2045	±2	(1) 1995	(2) 1896	(3) 1896	(4) 1896	1
f (1-4)	252	±1	(1) 253	(2) 252,5	(3) 252	(4) 250	-2

A mérések alapján a forgóváz:

(a megfelelő megállapítás aláhúzendó)

MEGFELELT

NEM FELELT MEG

	Név	Beosztás	Aláírás	Dátum
A mérést végezte:		Felkészítő mérnök		2020.10.06.
A mérőlapot ellenőrizte:				

15. ábra: a Vb jelenlétében végzett mérések mérőlapja

4. melléklet Járőmőkapcsolások viselkedése

A projektvezető a vizsgálat során elkészítette a különböző járművek, kapcsolókészölékek és kapcsolótagok viselkedésének vizsgálatát, amelynek eredményeit a Vb az alábbi táblázatban foglalja össze.

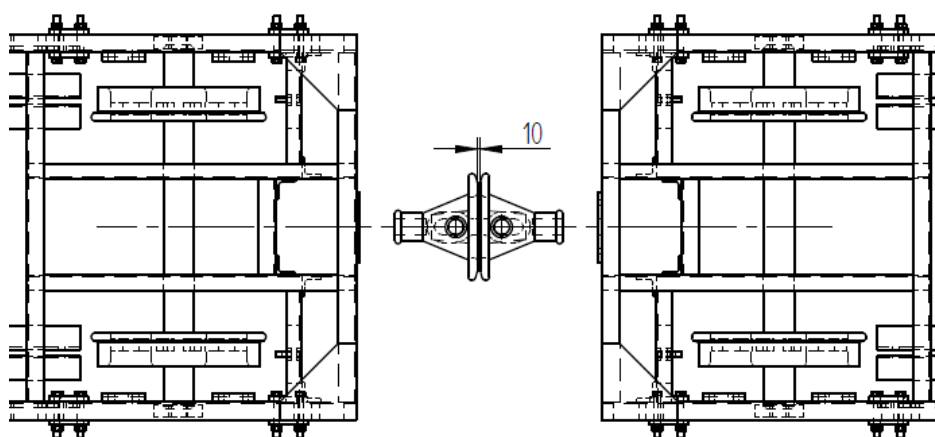
A járművek megjelöléseinél a táblázat az eseményben érintett kocsik pályaszámait adta meg, ami értelemszerűen vonatkozik a típusazonos járművekre is (ezért tartalmaz a táblázat látszólag önmagával való kapcsolást). A 301 psz. kocsí forgóvázon kapcsolt, a 305 psz. főkereten kapcsolt, a 308 psz. kocsí pedig bár szerkezetileg azonos lenne a 305-tel, kapcsolókészöléke eltérő.

Megjegyzések:

- a kocsik két vége a forgócsap-kapcsolókészölék távolság tekintetében eltérő, a táblázat a kedvezőtlenebb állapotot mutatja be
- a rövid kapcsolótag a projektvezető által a vasútüzem telephelyén lemért, helyben gyártott kapcsolótagot jelenti
- a vontatás vizsgálata R=50 m sugarú ívre vonatkozik, a tolás egyenes pályára

Járművek	MÁVVSZ kapcsolótaggal	Rövid kapcsolótaggal
308 + 305	rendben vontat kapcsolótag tol	rendben
301 + 301	rendben vontat kapcsolótag tol	rendben vontat kapcsolótag tol (1)
305 + 301	rendben vontat kapcsolótag tol	vontatva összeakad rendben tol
305 + 305	rendben	össze sem kapcsolható

(1) tolás esetén 10 mm hézag marad a kapcsolókészölékek ütközősíkjai között, melyről a projektvezető megjegyzése: „Ez egy általunk lemért ütköző és az általunk lemért nyolcas [a nyolcas a kapcsolótag megnevezése – szerk. a Vb] alapján készült, ez a 10 mm a valóságban lehet kisebb is.”



16. ábra: tolás 301+301 kapcsolásnál (rajz: projektvezető)

5. melléklet A felújítás műszaki elvárásai

A közbeszerzési eljárás ajánlattételi dokumentációjának lényeges részletei:

„A szerződés tárgya teljesítésének követelményeivel kapcsolatban a hatályos jogszabályi előírások, különösen [az alábbi felsorolás nem teljeskörűen idézi az ajánlattételi dokumentációt – szerk. a Vb]

- a vasúti járművek üzembehelyezése engedélyezéséről, időszakos vizsgálatáról és hatósági nyilvántartásáról szóló 31/2010. (XII. 23.) NFM rendelet,
- a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló 103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet,
- a vasúti járművek karbantartását, javítását és időszakos vizsgálatát végző műhelyekről szóló 24/2016. (VII. 18.) NFM rendelet

szerint kell eljárni, figyelemmel a közbeszerzésekre vonatkozó jogszabályokban és egyéb előírásokban foglaltakra.”

- **„Vontatott járművek részleges, vagy teljes körű felújítása**
 - o Személykocsik teljes körű felújítása
 - Bax sor.¹⁴ „nagy-zárt” személykocsik teljes körű, főműhelyi szintű felújítása – 4 db
 - [...]
 - „Nagy-MÁV” típusú¹⁵ „nagy-nyitott” személykocsik teljeskörű felújítása – 4 db
 - „Kis-MÁV” típusú¹⁶ „kis-nyitott” személykocsik teljes körű felújítása – 4 db
 - [...]

„Gyakran használt fogalmak és kifejezések magyarázata

Teljes körű, főműhelyi szintű felújítás

A LÁEV járműveinek egy része típusazonos a MÁV-nál is használt, vagy korábban használt mozdonyokkal és kocsikkal. Az ilyen járművek teljes körű, főműhelyi szintű felújítása alatt a MÁV előírásai szerinti legmagasabb fokozatú felújítást kell érteni, és a felújítást alapvetően a vonatkozó MÁV-szabványok szerint kell elvégezni. Ezen szabványok és előírások beszerzése Vállalkozó feladata, így jelen dokumentum MÁV-szabványra való hivatkozás esetén a szabvány tartalmát nem ismerteti, hanem csak az azokhoz képest szükséges egyedi elvárásokat fogalmazza meg.

A MÁV-tól típusidegen LÁEV-járművek teljes körű, főműhelyi szintű felújításának műszaki tartalma lényegét tekintve azonos kell legyen a MÁV-szabványokkal és utasításokkal rendelkező járművekével.

[...]

„Dokumentáció, tervek

- o A járműkorszerűsítésekhez, részleges átalakításokhoz, felújításokhoz és építésekhez (továbbiakban „járműfejlesztés”) minden esetben részletes, magyar nyelvű, hatósági engedélyezésekhez, gyártáshoz és javításhoz szükséges terv- és javítási dokumentációt kell készíteni [...]

¹⁴ a MÁV régi kocsisorozat-megjelölése, ilyen típusú a 012 psz. kocsi – szerk. a Vb

¹⁵ a vasútüzem saját szóhasználata, ilyen típusú a 305 és 308 psz. kocsi – szerk. a Vb

¹⁶ a vasútüzem saját szóhasználata, ilyen típusú a 301 psz. kocsi – szerk. a Vb

A beépített anyagok, gépek és szerelvények műbizonylatai, minőség vizsgálati jegyzőkönyvei, gyártói kézikönyvei, kezelési utasításai minden esetben részét kell képezzék a tervdokumentációnak.

- A járműfejlesztésben érintett járművekről Megrendelő eltérő mennyiségű, minőségű és részletességű háttérdokumentációkkal, tervekkel, szabványokkal rendelkezik. Ezek egy része rendszerezetlen, valamint egyes járművekről Megrendelő nem rendelkezik részletes dokumentációval. A hiányzó dokumentációk, tervek, szabványok előállítása, vagy beszerzése Vállalkozó feladata, melyhez Megrendelő az általa birtokolt teljes háttérdokumentációt Vállalkozó rendelkezésére bocsátja. [...]"

„Oktatás, kezelés és karbantartás

- A járműfejlesztésben érintett minden egyes járműhöz részletes, magyar nyelvű kezelési utasítást, karbantartási és javítási utasítást (javítási ciklusrendek, stb. meghatározásával) kell készíteni [...]"

6. melléklet A járművek karbantartási előírásai

A projektvezető által a vasúti társaság részére átadott előírások részlete:

6 Karbantartási előírások

6.1 Mechanikus berendezések

Sorszám	A művelet leírása	Esedékesség		Eszköz Mód	Megengedett érték	Megjegyzés
		K2	K4			
6.1.2 Kerékpár						
6.1.2.1	A kerékpárok futófelületének vizsgálata, laposodás, gödrösödés, felrakodás szempontjából.	x	x	Mérőeszköz Szemrevételezés Mérés	MÁVSZ 1572 MÁVSZ 2067 MÁVSZ 2243 Kimérőlap	A méret alá kopott kerékpárt javítani vagy cserélni kell.
6.1.2.2	A nyomkarima magasságának, vastagságának mérése.		x	Mérőeszköz		
6.1.2.3	Abroncs szélesség mérése		x	Tolómérő		
6.1.2.4	Abroncs vastagság mérése		x	Szemrevételezés Tolómérő		
6.1.2.5	Keréktávolság mérése		x	Keréktáv mérő		

A MÁV-Start GKT-800-AA-0362-a sz. karbantartási előírásainak részlete:

5. Karbantartási előírások

5.1. Mechanikus berendezések

Sor- szám	A művelet leírása	Esedékesség		Eszköz (Mód)	Megengedett érték	Megjegyzés
		K2	K4			
5.1.1. Vonó- ütközőkészülékek						
5.1.1.1.	A vonó- ütközőkészülék felerősítésének és a rögzítő csavarok biztosításának ellenőrzése törés, repedés, hiány, lazaság szempontjából.	x	x	Szemrevételezés Kalapács Nyomatékkulcs Feszítővas	MSZ EN ISO 2320 MÁVSZ 2445 Meghúzási nyomaték: lásd 3. sz.. melléklet	A felsorolt hibák egyike sem fordulhat elő!
5.1.1.2.	Szegecselt kötések ellenőrzése lazulás szempontjából.			Kalapács		Laza szegecs fel kell újítani.
5.1.1.3.	Csavarok kötések feszességének ellenőrzése, szükség szerinti utánhúzása.	x	x	Kalapács, villáskulcs	Laza csavar nem lehet. MSZ EN ISO 2320	Laza csavarokat utána kell húzni.

[...]

5.1.2. Kerékpár						
5.1.2.1.	A kerékpárok futófelületének vizsgálata, laposodás, gödrösödés, felrakodás szempontjából.	x	x	Mérőeszköz Szemrevételezés Mérés	MÁVSZ 1572 MÁVSZ 2067 MÁVSZ 2243 Kimérőlap	A méret alá kopott kerékpárt javítani vagy cserélni kell.
5.1.2.2.	A nyomkarima magasságának, vastagságának mérése.		x	Mérőeszköz		
5.1.2.3.	Abroncs szélesség mérése		x	Tolómérő		
5.1.2.4.	Abroncs vastagság mérése		x	Szemrevételezés Tolómérő		
5.1.2.5.	Keréktávolság mérése		x	Keréktáv mérő		