

NEMZETI FEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM
KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

2016-0210-5
Vasúti baleset / Kisiklás

Rajka
2016. február 21.

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.

Jelen vizsgálatot

- a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény (a továbbiakban: Kbt.),
- a súlyos vasúti balesetek, a vasúti balesetek és a váratlan vasúti események szakmai vizsgálatának, valamint az üzembentartói vizsgálat részletes szabályairól szóló 24/2012. (V.8.) NFM rendelet,
- illetve a Kbt. eltérő rendelkezéseinek hiányában a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény rendelkezéseinek megfelelő alkalmazásával folytatta le a Közlekedésbiztonsági Szervezet.

A Kbt. és a 24/2012. (V.8.) NFM rendelet együttesen az Európai Parlament és a Tanács 2004/49/EK irányelve (2004. április 29.) a közösségi vasutak biztonságáról valamint a vasúttársaságok engedélyezéséről szóló 95/18/EK tanácsi irányelv és a vasúti infrastruktúrapacitás elosztásáról, továbbá a vasúti infrastruktúra használati díjának felszámításáról és a biztonsági tanúsítványról szóló 2001/14/EK irányelv módosításáról (vasútbiztonsági irányelv) szóló uniós jogi aktusoknak való megfelelést szolgálják.

A Közlekedésbiztonsági Szervezet illetékessége a 278/2006. (XII. 23.) Korm. rendeleten, valamint 2016. szeptember 1-étől a közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről, valamint a Közlekedésbiztonsági Szervezet jogutódlással való megszűnéséről szóló 230/2016. (VII. 29.) Korm. rendeleten alapul.

Fenti szabályok szerint

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

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

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

Jelen zárójelentés

alapjául a Vb által készített és az észrevételek megtétele céljából – jogszabályban meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált. A tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főigazgatója értesítette az érintetteket a záró megbeszélés időpontjáról, arra meghívta az érintett személyeket, szervezeteket.

A zárójelentéshez az érintettek észrevételt nem tettek.

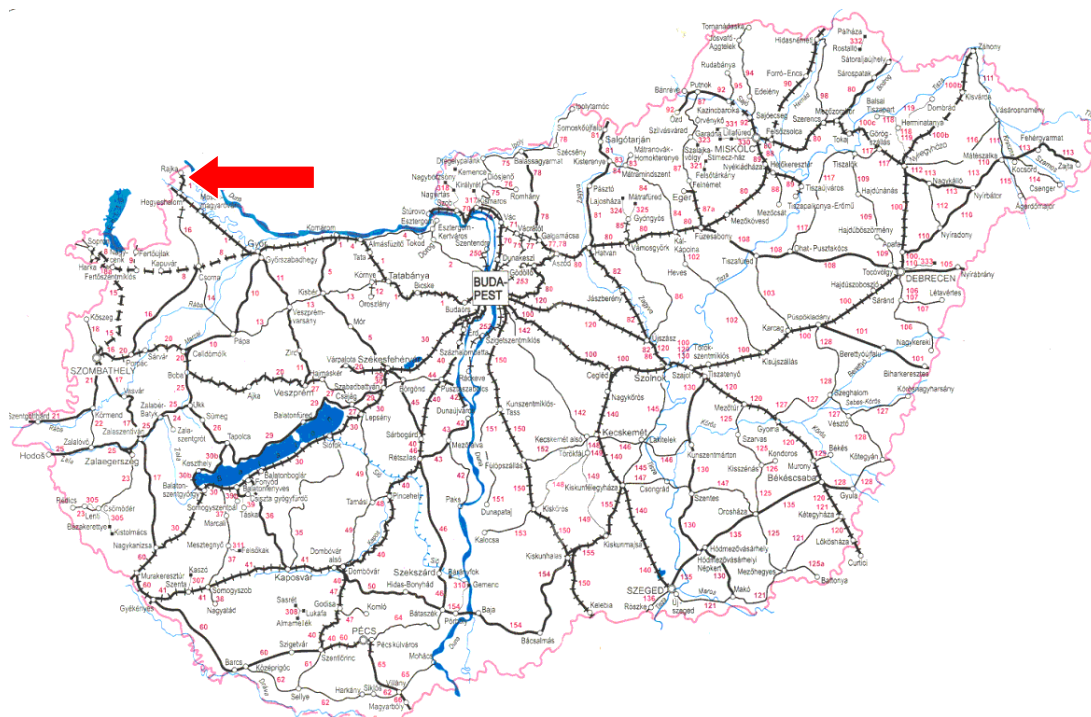
MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
MÁV	Magyar Államvasutak Zrt.
psz.	pályaszám
RIL	német vasúti szabvány
Vb	Vizsgálóbizottság

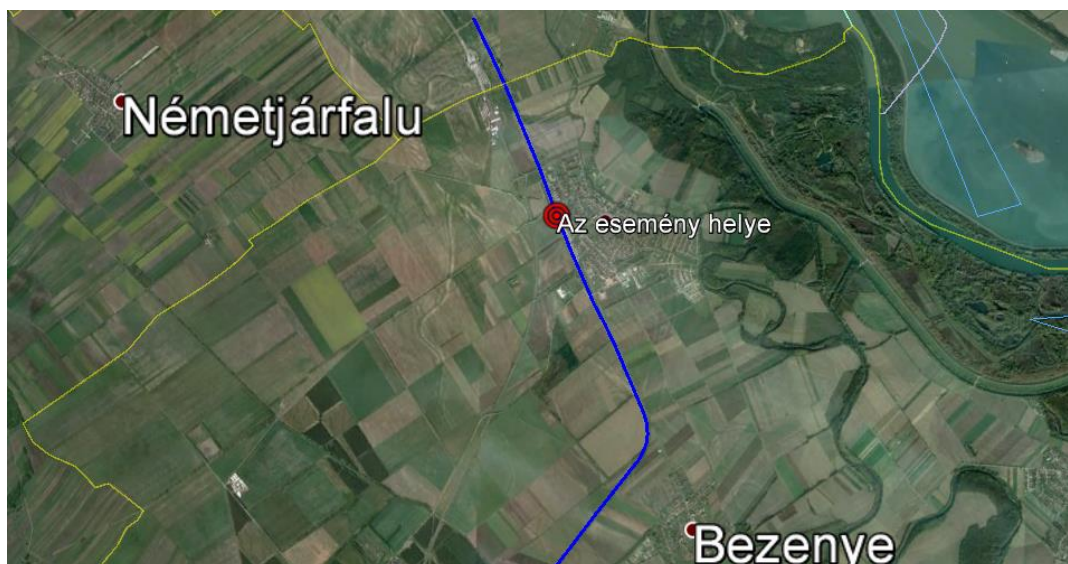
AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Eseményszám:	2016-0210-5
ERA azonosító:	HU-4997
Az eset kategóriája	Vasúti baleset
Az eset jellege	Kisiklás
Az eset időpontja	2016. február 21. 15:10
Az eset helye	Rajka (IV. vágány)
Vasúti rendszer típusa	országos
Mozgás típusa	teher vonat
Az eset kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma	0 / 0
Pályahálózat működtető	Győr-Sopron-Ebenfurthi Vasút Zrt.
Üzemeltető	LOKORAIL a.s.
Rongálódás mértéke	80 alj a pályán és járművek
Nyilvántartó állam	Magyarország

Az eset helye



1. ábra: az esemény helye Magyarország vasúthálózatán



2. ábra: az esemény közelebbi helye

Bejelentések, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2016. február 21-én, 15:34-kor (a bekövetkezés után 24 perccel) jelentette a GySEV Zrt. diszpécser.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója a vasúti közlekedési esemény vizsgálatára 2016. február 21-én az alábbi Vizsgálóbizottságot jelölte ki:

vezetője	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Kovács József	balesetvizsgáló
	Bogár László	baleseti helyszínelő

Az eseményvizsgálat áttekintése

A vizsgálat során a Vb

- 2016. február 21-én helyszíni szemlélet tartott;
- megvizsgálta a teherkocsik műszaki állapotát;
- megmérte a vasúti pályát a kisiklás környezetében;
- bekérte és megkapta a GySEV Zrt. saját vizsgálati jelentését.

Az eset rövid áttekintése

Rajka állomáson egy tehervonat 3 tartálykocsija behaladás közben 4-4 tengellyel kisiklott. Személyi sérülés és veszélyes anyag szabadba jutása nem történt.

Az eset a vágány állapotára és a teherkocsik szerkezeti hibájára vezethető vissza. A vágány avult állapotát a pályahálózat működtető korábban feltárta, de a kijavítására nem történt időben megfelelő intézkedés. Az elsőként kisiklott kocsi számos futásbiztonsági adata a megadott tűréshatáron kívül volt, valamint a forgóvázak elfordulása szerkezeti hiba miatt akadályozott volt.

A Vb biztonsági ajánlás kiadását nem javasolta.

1. TÉNYEK

1.1 Az esemény lefolyása

A Pozsonyból (SK) Soroksári úti rendezőbe tartó 44281 sz. tehervonat 3 tartálykocsija Rajka állomás IV. vágányára való behaladás közben 4-4 tengellyel kisiklott. Személyi sérülés és veszélyes anyag szabadba jutása nem történt.

1.2 Személyi sérülés

Sérülés	Személyzet	Utazó	Útátjáró használó	Idegen	Egyéb
Halálos	-	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-	-
Nem sérült	2	-	-	-	-

1.3 Vasúti járművek sérülése

A 3 db kisiklott kocsi változó mértékben megrongálódott.

A visszaemelés és vizsgálat költsége 2 478 730 Ft.

1.4 Infrastruktúrában keletkezett kár

A vasúti pálya 120 méter hosszban jelentősen megrongálódott. A kisiklás kezdetétől az elsőként kisiklott kocsi megállásáig a vasúti pályában a szemmel látható károsodások 20 darab talpfa és 60 db vasbetonalj azonnali cseréjét tették szükségessé.

Helyreállítási költsége: 2 378 535 Ft.

1.5 Egyéb kár

A kisiklott kocsik átfertésének és fuvaroztatásának költsége 2 340 172 Ft

Az esemény következtében az állomás IV. sz. vágánya 2016. március 5-én 13 óráig a forgalomból ki volt zárva.

1.6 Az érintett személyek adatai

1.6.1 A vonatok mozdonyvezetői

Vonatszám:	44281
Kora:	68 év
Neme:	férfi
Mozdonyvezetői vizsgát tett:	1967-ben
Alapvizsga:	nem igazolta
Vonalismeret:	
Típusismeret:	
Orvosi alkalmasság:	

A mozdonyvezető szlovák vasúti társaság munkatársa, a szakvizsgáit, orvosi alkalmasságát megfelelően igazoló dokumentummal nem rendelkezett.

1.7 A vonatok jellemzői

Vonatszám:	44281
Mozgástípus:	tehervonat
Mozdony:	9154 7230 045-7
Útvonal:	Pozsony – Rajka – Csepel
Kocsik:	24 db, a kisiklottak: 18. 3387 7965 213-4 19. 3387 7881 542-7 20. 3354 7854 109-7
Hossz:	367 m
Elegytömeg:	1947 t
Fékezett tömeg:	1207 t
Tényleges fékhatás:	62%
Előírt fékhatás:	61%

A vonatot Rajkáig (a kisikláskor) a szlovák Lokorail társaság továbbította, Rajkán vette volna át a Floyd Zrt.

1.7.1 A kisiklott kocsik jellemző adatai

Pályaszám	Saját tömeg (kg)	Úrtartalom (l)	Teljes hossz (m)
3387 7965 213-4	19480	82710	14,60
3387 7881 542-7	21720	83734	15,24
3354 7854 109-7	21900	61000	13,24

1.7.2 A kocsik műszaki állapota

A Vb részletesen megvizsgálta az elsőként kisiklott (3387 7965 213-4), és az előtte futó, nem siklott (3387 7965 068-2) teherkocsit. A mérési adatokat az 1. és 2. melléklet foglalja össze.

A kocsik tulajdonosa az ATIR-RAIL (Franciaország).

A 33 87 796 5068-2 psz. (nem siklott) kocsival kapcsolatos megállapítások

A kocsi fővizsgálója 2015.09.02-án volt a 888 jelű műhelyben.

A menetirány szerinti első forgóvázban

- a gömbtányér-gömbfészek peremén lévő porfogó gumigyűrű hiányzott;
- a gömbtányér felülete matt, rozsdás volt;
- a gömbfészekben lévő műanyag betét ép, poros volt, a gömbfészek peremén kb. 10 mm-el túlnyúlt;
- a királycsapszeg furata kis mértékben, hosszirányban deformálódott;
- a forgóváz rugózott csúszótám műanyag betétei épek, de kopottak, porosak voltak;
- a rugózott csúszótám alján kisebb felületi nyomok voltak.

A menetirány szerinti második forgóvázban

- a gömbtányér-gömbfészek peremén lévő porfogó gumigyűrű hiányzott;
- a gömbtányér felülete fényes, tükrös volt;
- a gömbfészekben lévő műanyag betét ép, poros volt, a gömbfészek peremén kb. 10 mm-el túlnyúlt;
- a királycsapszeg furata kis mértékben, hosszirányban deformálódott;

- a forgóváz rugózott csúszótám műanyag betétjei épek, a rögzítő réz szegecsekig kopottak, porosak voltak;
- a rugózott csúszó-tám alján kisebb felületi nyomok voltak.

33 87 796 5213-4 psz. (kisiklott) kocsival kapcsolatos megállapítások:

A kocsifővizsgálata 2015.09.22-én volt a 888 jelű műhelyben.

Az emelés előtti vizsgálatnál megállapítható volt, hogy

- a kocsialvázára rögzített csúszótámjai a forgóváz-keretének szélére értek és a kocsifüggő állapotában is a csúszótámok rugóit teljesen összenyomta;
- a királycsapszeg rögzítésének eltávolítása a csapszeg feszülése miatt nehéz volt, az ék el volt nyíródva.

Emelés után megállapítható volt, hogy

- valamennyi, az alvázkereten rögzített csúszótám egy, az alvázkeretre szerelt (hegesztett) U tartóhoz van csavarozva;
- mind a négy esetben 2 db kb. 10 és 12 mm vastagságú hézaglemez volt közöttük;
- az alvázkeret külső és belső merevítőjén (2-4 csap) korábbi hegesztéses javítás volt.

A menetirány szerinti első forgóvázban

- a gömbtányér-gömbfészek peremén lévő porfogó gumigyűrű hiányzott;
- a gömbtányér felülete matt, erősen rozsdás volt;
- a gömbtányér felületének csak a külső peremén látszott, hogy felfekszik a gömbfészekben;
- a gömbfészekben lévő műanyag betét féloldalasan – menetiránynak megfelelően elől – sérült volt. A műanyag betét a gömbfészek peremén kb. 10 mm-e túlnyúlt;
- a kopási felület alapján a gömbtányérnak csak itt volt valamilyen alátámasztása, mert a műanyag betét többi része erősen rozsdaporos volt mind a külső, mind a belső felületén;
- a királycsapszeg furata nagymértékben, hosszirányban deformálódott;
- az 1-3 csapnál lévő csúszótám műanyag betétje több darabban törött volt;
- valamennyi – a forgóvázon lévő – csúszótám betét erősen kopott volt;
- a rugózott csúszótám alján (mindkét oldalon) erős felületi nyomok voltak.

A menetirány szerinti hátsó forgóvázban

- a gömbtányér-gömbfészek peremén lévő porfogó gumigyűrű hiányzott;
- a gömbtányér felülete matt, erősen rozsdás volt;
- a gömbtányér felületének csak a külső peremén látszott, hogy felfekszik a gömbfészekben;
- a gömbfészekben lévő műanyag betét féloldalasan – menetiránynak megfelelően elől – sérült volt. A műanyag betét a gömbfészek peremén kb. 10 mm-e túlnyúlt;
- a kopási felület alapján a gömbtányérnak csak itt volt valamilyen alátámasztása, mert a műanyagbetét többi része erősen rozsdaporos volt mind a külső, mind a belső felületén;
- a királycsapszeg furata kisebb mértékben, hosszirányban deformálódott;
- valamennyi – a forgóvázon lévő – csúszótám betét erősen kopott volt.

1.8 Az infrastruktúra leírása

A vágány jellemzői:

Ágyazat:	szennyezett zúzottkő
Aljak:	talpfa és betonalj
Sínleerősítés:	geo
Sínek:	48 kg/fm
Megengedett sebesség:	40 km/h
Megengedett tengelyterhelés:	210 kN



3. ábra: kézzel kihúzott, törött, vizes csavarok



4. ábra: az ágyazat a kisklás helyén, az aljcsere idején (fotó: GySEV Zrt.)



5. ábra: a kisiklás helyén kibontott és kettévágott alj (fotó: GySEV Zrt.)

A vágány mérési adatait a 3. melléklet tartalmazza.

1.8.1 Korábbi vágánymérés és intézkedések

A vasúti pálya balesetet megelőző gépi vágánymérése 2015.06.15-én és 2015.06.23-án történt 40 km/h mérési sebességgel.

A mérési grafikon alapján – a kisiklás helyén – a 1074+05 sz. szelvényben a bal sínszálon irányhiba és jelentős mértékű nyombövelés látható. A kiértékelési táblázat a mérés alapján az irányhibára (2 helyen) és a nyombövelésre vonatkozó értékeket a C3-as kategóriába sorolta. A nyombövelés mértéke 30 mm (C3 határérték 30-35 mm), az irányhiba nagysága 25,2 mm (C3 határérték 21,5 mm) volt. Ezzel kapcsolatban sem a szakaszmérnök, sem a pályamester részéről dokumentálható intézkedés nem történt.

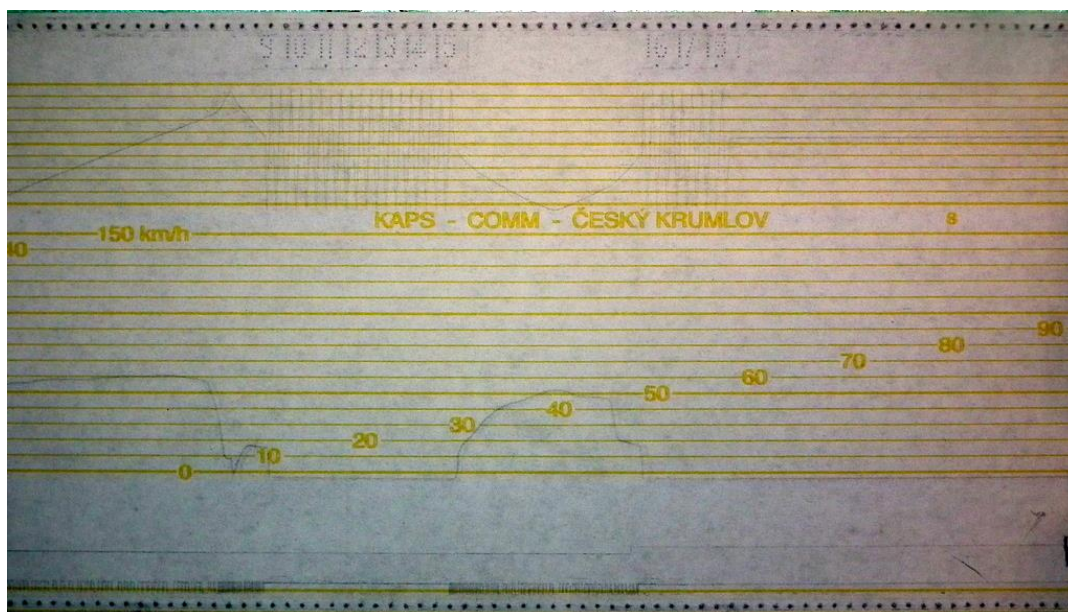
A pályahibák megszüntetésére 2015.11.03-án talpfacserével és 2015.12.31-én kézi vágányszabályozással került sor. Sebességkorlátozás bevezetése nem történt, továbbá a balesetben érintett pályaszakasz legnagyobb bejelölt pályahibájára sem történt intézkedés.

1.9 Állomási adatok

Az állomás elhelyezkedésének, elrendezésének, funkciójának az eseményben nem volt jelentősége.

1.10 A vasúti járművek adatrögzítői

A mozdonyon 150 km/h méréshatárú Teloc adatrögzítő működött, a benne talált szalag képét a 6. ábra mutatja.



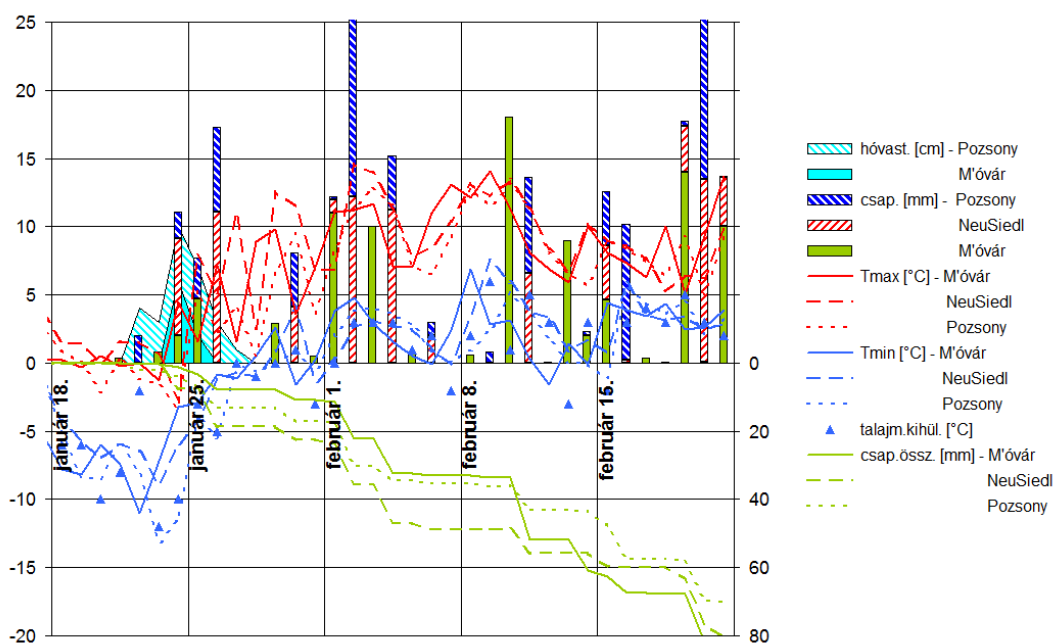
6. ábra: a mozdony adatrögzítő szalagja

1.11 Kommunikációs eszközök

A kommunikációs eszközöknek az eseményben nem volt szerepük.

1.12 Meteorológiai adatok

A talajviszonyok elemzéséhez a Vb. meteorológusa feltérképezte a megelőző hónapos időszak helyi hőmérsékleti és csapadékviszonyait is. (Bár az esemény településén teljes időjárási mérőállomásról tudomásunk nincs, de egy szomszédos hazai és egy-egy határon túli állomással a helyszín egy 25 km-es sugarú körbe fogható, s ezek akkori adatsorai a kérdéses tényezők tekintetben egységes képet mutatnak (7. ábra).



7. ábra: időjárási adatok az esemény előtt

Január második felében a térségben eleinte téli időjárás volt, $-5..-10^{\circ}\text{C}$ -os éjszakákkal, s 5-10 cm friss hó is esett; majd ezt gyors enyhüléssel egy kiadós esőzés még február előtt belemosta a talajba. Az eseményt megelőző három héten a léghőmérsékletek hajnali legalacsonyabb értékei már fagypont felett maradtak, azonban a talaj mentén még a megelőző héten is voltak éjszakai fagyok - vagyis az alépítmény nem sokkal az eseményt megelőzően engedhetett csak fel.

Mindeközben rendszeresek voltak a kiadós esőzések, hetente 2-3 napon 15-25 mm-nyi csapadékhullással (az ábrázolt hónapos időszakban mindösszesen 80 mm körül, ami esős télnek számít); s a $+10^{\circ}\text{C}$ körüli nappali felmelegedések az akkori alacsony napjárásnál és rövid nappalokon még nem fejthettek ki jelentős szárító hatást. S végül pont az esemény előtti 2-3 napon is volt egy 15-25 mm-es csapadékhullám.

1.13 A túlélés lehetősége

Az eseményben életveszély nem alakult ki.

1.14 Próbák és kísérletek

A vizsgálat során próbákra nem került sor.

1.15 Érintett szervezetek / a munkaszervezés jellemzése

A munkaszervezés az eseményre nem volt hatással.

1.16 Szabályok és szabályzatok

1.16.1 A vasúti járművekre vonatkozó szabályok

Az E.12. Utasítás 5. melléklete határozza meg a teherkocsik üzemképességi feltételeit, ezen belül a kerekek mérethatárait. Hibás a kocsi, ha

- az abroncs vagy tömbkerék szélessége kisebb mint 133 mm, vagy
- nagyobb mint 140 mm (kihengerlődéssel együtt);
- a nyomkarima magasabb, mint 36 mm;
- a nyomkarima vékonyabb, mint 22 mm;
- a q_r érték 6,5 mm-nél nem nagyobb.
- A rugózatlan csúszótámok kétoldali hézagainak összege egy forgóvázon belül 6 mm-nél kevesebb és 20 mm-nél több.

1.16.2 A vasúti pályára vonatkozó szabályok

A D. 54. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok, előírások utasítás 51. fejezete a vágányok építésénél és üzemeltetésénél alkalmazandó mérethatárokról a következőképpen adja meg a nyomtáv megengedett tűrőseit:

Sebesség	A1	A2	B	C1	C2	C3	D
	új	használt					
(km/h)	(mm)						
Nyombővülés							
							+45
≤ 80	+5	+10	+15	+25	+30	+35	
81 - 120	+5	+10	+13	+20	+25	+30	

8. ábra: nyombővülés tűrései

A táblázatban foglalt C1 mérethatár az utasítás szerint a következőt jelenti: *„Figyelmeztetési mérethatár kategória, amely a vágánygeometriai állapot romlásának előrehaladottságára utal. A hibák darabszámának alakulását figyelemmel kell kísérni az aktuális és a megelőző mérések összehasonlításával.”*

A C3 mérethatár azt jelenti: *„Azonnali tevékenységvégzési mérethatár kategória, amely elérése esetén intézkedés szükséges: sebességkorlátozás bevezetése maximum három napon belül. Ezt követően a sebességkorlátozás megszüntetése érdekében a pálya geometriai állapotának javító karbantartását el kell végezni”* továbbá *„Ha a hiba értéke a 40 km/h – hoz tartozó C3 értéket is meghaladja, akkor a vágány szerkezeti állapotának függvényében kell a 40 km/h értéknél alacsonyabb sebességkorlátozási értéket bevezetni.”*

1.17 Kiegészítő adatok

Egyéb adatok ismertetését a Vb nem tartja szükségesnek.

1.18 Korábbi hasonló esemény

1.18.1 2015. november 19. Hatvan (2015-1234-5)

Zúzottkővel megrakott vonat Hatvan-Rendező állomásra történő behaladás közben a 451. sz. váltón kisiklott.

A Vb megállapította, hogy az esemény lefolyása és okai megegyeznek több korábbi, hasonló eseménnyel: a vasúti pálya elavult állapota, a teherkocsik aszimmetrikus terhelése, és a kocsik kerékpárjainak aszimmetrikus kopottsága együttesen vezettek a kisikláshoz. A vasúti pálya alj-állaga erősen előregedett volt; a kocsik aszimmetrikus terhelése a számítások szerint a határérték közelében, de azon belül volt; a kerékpárok aszimmetriája vonatkozásában pedig előírás nem áll rendelkezésre.

1.18.2 2015. január 16. Szolnok (2015-0056-5)

2015. január 16-án egy tehervonat Szolnok-Rendező X. vágányára való behaladás közben - a tervezett megállási hely előtt néhány méterrel - egy kerékkal kisiklott.

A Vb megállapította, hogy a kisiklás a vasúti pálya avult állapota miatt következett be. Emellett a mozdony tengelyterhelése a vasúti pályára megengedett kis mértékben túllépte, ami a balesettel közvetlen összefüggésbe nem hozható, de a biztonság kockázatot növelő tényező.

1.18.3 2013. június 19. Devecser (2013-0458-5)

2013. június 19-én a 94010 sz. tehervonat három kocsija Devecser állomás V. vágányára való behaladás közben a 16 sz. átszelési kitérőn kisiklott. Az esemény

következtében megrongálódott a kisiklásban érintett átszelési kitérő és kisebb mértékben a kisiklott teherkocsik.

A Vb megállapította, hogy a kitérő avult műszaki állapota alkalmas volt a kisiklás előidézésére, amelyhez hozzájárult, hogy a kisiklott teherkocsi kerekének nyomkarima vastagsága a megengedett tartományon belül, de annak alsó határán volt.

A pályafenntartás rendszerének vizsgálata azt mutatta, hogy a konkrét kitérőben nem volt feltárva a balesethez vezető avult alj-állapot, és nincsenek biztosítva a szükséges erőforrások, anyagok a megfelelő pályafenntartáshoz; a fenntartási feladatok végrehajtását bonyolult, lassú döntési folyamatok nehezítik. A fenntartási folyamatok nem teljesítik a pályahálózat működtetőjének biztonságirányítási kézikönyvében foglalt elvárásokat sem.

1.18.4 2012. október 19. Aszód (2012-0705-5)

2012. október 19-én az Aszód állomás VII., nem átmenő fővágányra bejáró tehervonat két kocsija a váltóközvetben a 17. váltón kisiklott, majd a kisiklott kocsik kb. 300 m hosszban megrongálták a vonatfogadó vágányt.

Az érintett pályaszakaszon sebességkorlátozás volt érvényben, melyet a vonat túllépett, azonban az kitérőre sem volt.

A Vb megállapította, hogy a 17. kitérő avult műszaki állapota alkalmas volt a kisiklás előidézésére, amelyhez hozzájárult, hogy a kisiklott teherkocsi kerekének nyomkarima vastagsága a megengedett tartomány alsó határán volt.

A pályafenntartás rendszerének vizsgálata azt mutatta, hogy a konkrét kitérőben nem volt feltárva a balesethez vezető avult alj-állapot, és nincsenek biztosítva a szükséges erőforrások, anyagok a megfelelő pályafenntartáshoz; a fenntartási feladatok végrehajtását bonyolult, lassú döntési folyamatok nehezítik.

2. ELEMZÉS

2.1 Az esemény tényleges lefolyása

Az 1. fejezetben rögzített tényadatokból, azok összefüggéseit, számításokat felhasználva az esemény tényleges lefolyása a következők szerint állítható össze:

2.1.1 Az esemény előtti történések

2015.06.15. és 23. Gépi vágánymérésre került sor az érdekelt vágányon, amely a bal sínszálon irányhibát és jelentős mértékű nyombövényt tárt fel, a C3 hibakategóriába sorolva.

2015.11.03. és 12.31. Talpfacsere és kézi vágányszabályozás történt, de ez a legnagyobb bejelölt pályahibára nem terjedt ki.

2016. eleje a térségben erősen csapadékos időjárás volt, az alépítmény telítődött nedvességgel, ami a talajmenti fagyokra, és a téli időjárásra tekintettel tartósan meg is maradt.

2016. február: az alépítmény röviddel az esemény előtt olvadt ki.

Ezen körülményt mutatják az időjárási adatok (1.12), valamint a Vb helyszínelési tapasztalata: a belsőleg vízzel telt talpfák (3. ábra).

Eközben már folyamatosan fennállt, hogy a 200 méter sugarú ívben történő haladás a pályáiv külső sínszálára fokozott terhelést jelent, a vasúti kocsik kerékpárjai az ív külső sínszálát (jelen balesetnél a menetirány szerinti bal sínszálát) folyamatosan kifelé terhelik, nyomják. A vasúti pálya (talpfák, síncsavarok, ágyazat) állapota miatt az egy sínmezőben lévő elemek – együttvéve – az extrém terhelés hatására nem biztosították kellőképpen a vágány merevségét a nyombövélys és szétnyomás ellen.

2.1.2 Az esemény lefolyása

A vonat az állomáshoz 55 km/h legnagyobb sebességgel közeledett, majd folyamatosan (véltetően kifuttatva) lassult 49 km/h-ra. A megállás előtt 730 méterrel a vonat lefékezett 24 km/h-ra, és újra enyhe lassulással haladt tovább.

A mozgás adatai a mozdony adatrögzítőjéből voltak kinyerhetők, részletesebben lásd a 2.3.1 fejezetben.

21 km/h sebességnél a vonatba 18-adikként besorozott kocsi első tengelye alatt a vasúti pálya szétnyílt annyira, hogy a menetirány szerinti jobb kerék közéesett, majd 3 aljjal később a baj kerék nyomkarimája átugrotta a bal sínszálát.

A kisiklás ezen lefolyását a pályán talált nyomok mutatták meg.

A részben megrongálódott pályán összesen 3 kocsi siklott ki. Az első kisiklott kocsi leszakadt a vonatról, a vonat szétszakadása kiváltotta az önműködő befékezést.

2.2 A balesethez vezető körülmények a folyamatban

A vasúti pályán található nyomok a vonat haladási irányában először a jobb kerék közéesését mutatják, majd 3 aljjal később a balkerék átugrásos kisiklását.

Az ilyen típusú események alapja a közéesés létrejötte, amelyben szerepe van

- a sínleerősítések merevségének,
- a járművek rendellenes oldalirányú erőhatásainak, és
- a nyomkarimák kopottságának (vékonyodás).

2.2.1 A teherkocsik műszaki állapota

2.2.1.1 Kerékméreték

A kocsik kerékjellemzőit (1-2. mellékletek) összevetve az előírásokkal (1.16.1) megállapítható, hogy a kerekek méretei megfelelnek a rájuk vonatkozó előírásoknak. Ezúttal a hasonló eseményeknél jellemző nyomkarima vastagságbeli érdemi aszimmetria sem mutatható ki.

A q_R méret tekintetében a kisiklott kerékkel a forgóvázban átellenes keréken (598270 sz. tengely) volt mérhető a legkisebb, 8 mm-es érték.

2.2.1.2 Csúszótámok

A kisiklott kocsi előtt (17.) kocsi csúszótám-hézagai a kocsinál mértékadó RIL előírások (Német vasúti szabvány) határain belül voltak.

A kisiklott (18.) kocsi esetében kiemelkedően rosszak a 0-2 mm közti értékek (javítást követően 11-14 mm a megengedett). Ugyanezen a kocsin az ágytok felütési hézagok, a rugókalap hézagok és a gombahézagok is a RIL szerint megadott tűréshatáron kívül voltak.

A kis csúszótám-hézag eleve csak szoros, nagy nyomatékigényű elfordulást tesz lehetővé, ennek tünete lehet a szélsőségesen kopott csúszófelület is. Ezzel párhuzamos az a probléma, hogy a gömbtányér sem ül megfelelően a helyén (1.7.2), illetve e két jelenség együttesen utal arra, hogy a kocsi terhelését a csúszótámok viselik. Emellett még az alváz csúszótámja túl mélyen ül, így hozzáér a forgóvázkerethez.

Az alváz csúszótámja alatti hézaglemez vastagsága megközelítőleg akkora, ami hiányzik a csúszótám hézagból, illetve összefügg a megakadással is. Ezen alkatrész beépítésének indoka azonban nem ismert.

2.2.1.3 Kerékterhelés

A kisiklott 3387 7965 213-4 kocsi kerékterheléseinek 3 mérésből képzett átlagai és eltérései:

csapszám:	7	5	3	1
kerékterhelés (kg):	11377	10536	11721	7850
	9288	8168	9598	11128
csapszám:	8	6	4	2
tengelyterhelés (kg):	20665	18704	21319	18978
eltérés:	10,11%	12,66%	9,96%	17,27%

Megfigyelhető a menetirány szerinti első tengelyen egy 17%-os terhelés eltérés (különbség a tengelyterelés arányában), méghozzá a kisiklást kezdő bal kerék a könnyebb.

Az ilyen terhelési viszony visszatérő körülmény a kisiklások során: elősegíti, hogy a kerék könnyen felkapjon a sínre, illetve a másik, nehezebb kerék a közéesés határához közelítve nagyobb eséllyel fog ténylegesen a sínek közé esni.

Meg kell jegyezni azonban, hogy a mérés a kisiklást és helyreállítást követően történt, tehát bár kicsi a valószínűsége, de nem zárható ki, hogy a kocsi a baleset következtében is sérült. Emiatt csak valószínűsíthető, hogy e hiba a kisiklaskor már fennállt.

2.2.1.4 Futásbiztonság

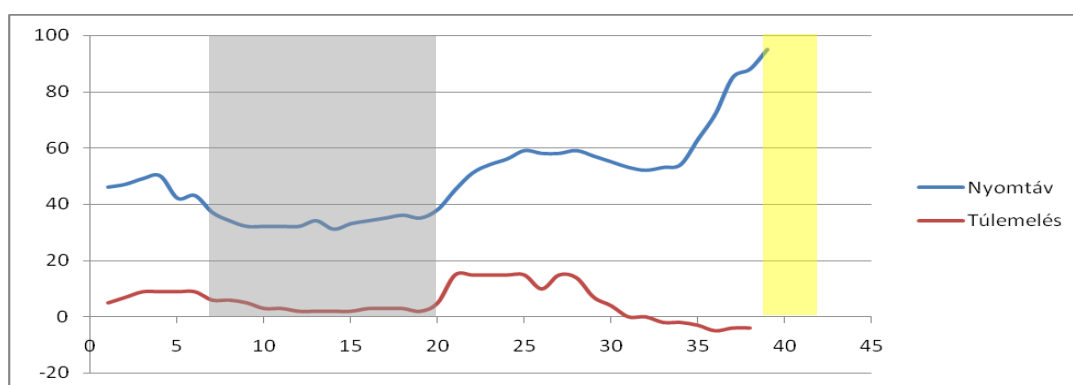
Az akadályozott elfordulás, illetve szoros csúszótámok miatt

- a kocsi forgóvázának elfordításához nagyobb nyomaték szükséges, ami ívek elején/végén, irányhibák esetén kiemelten nagy terelőerővel terheli a sínt;
- a forgóvázak kevésbé képesek a forgócsaptávon mérhető síktorzulást elviselni.

2.2.2 A vasúti pálya állapota

2.2.2.1 Méretek

A vágány kisiklás után mért adatait a 3. melléklet, és azon adatokból grafikusán a 9. ábra mutatja be.



**9. ábra: a vágány esemény után mért adatai
(szürke mező: beton-aljas szakasz; sárga mező: közéesés – átugrás helye)**

A nyomtáv legnagyobb értéke a kisiklást megelőző, nem rongálódott szakaszon 1459 mm (névleges +10 mm nyombővítés + 14 mm). Ez az érték a C₁ méretháron belüli (lásd 1.16.2), tehát nem éri el azt az értéket sem, ami kiemelt figyelmet kívánna a pályafenntartási szakszolgálattól.

Szembeötlő azonban, hogy a szürke háttérrel megjelölt vasbeton-aljas szakasz állapotjellemzői lényegesen eltérnek az előtte-utána lévő talpfás szakaszoktól, ami eleve utal arra, hogy a talpfák nyomtávtartó képessége leromlott.

Kedvezőtlen körülmény, hogy a tülemelés értéke kisiklási folyamat elején -4 mm, míg előtte 11-18 aljjal (kb. 8,1-13,3 méterrel) +15 mm. Ez a 19 mm eltérés így a kisiklott kocsi két forgóváza között is megjelent. Mivel a kisiklott kerék a síktorzulás magasabban fekvő átlójában van, ezért a konkrét eltérések a kerékterhelést ezen a keréken növelik, csökkentve a kerékterhelésnél (2.2.1.3) írt kedvezőtlen hatást.

2.2.2.2 Merevség

A kibontott alj kettévágása után megfigyelhető annak belső állapota is (5. ábra, 10. ábra).

Az alj általános állapota mind kívülről, mind belülről megfelelőnek tűnik, azonban a csavarfuratok környezetében erős korhadás figyelhető meg, a furatok kitérülése olyan mértékű, hogy alkalmatlan a csavarok megtartására.



10. ábra: csavarfuratok a kibontott aljon (fotó: GySEV Zrt.)

A kitágult furatok alkalmasak voltak arra, hogy a csapadékvizet, valamint a szennyezett ágyazat víztartalmát bevezessék a talpfába, amint a vizsgálat során az látható is volt, ami a furatok fokozott korhadásának is alapja.

A víztartalom ugyan nem rövid idő alatt okozza a faanyag ilyen tönkremenetelét, de mindenképpen káros hatása lehetett annak, hogy az eset előtt fokozottan vizes időjárás volt. Az esemény korábbi létrejöttét még akadályozta, hogy akkor a talpfa víztartalma fagyott volt, így a csavarok még kevésbé mozdulhattak el.

Emellett a külső sínszámban lévő irányhiba maga is fokozza az ott haladó járművek terelőerő-igényét, illetve annak ellenerejeként a sínszámba, sínleerősítésekre ható erőt.

2.2.2.3 Irányhiba

A gépi vágánymérés által kimutatott irányhiba maga is változó ívsugarú, rövid kisebb ívként viselkedik amit a fogóváznak követnie kell. Az elsőként kisiklott kocsi a merev futása miatt ezt nehezebben tudta követni, ami egybeesett a merevségi problémával.

2.2.2.4 Intézkedések

A 2015. júniusában felfedezett C3 hiba esetén – mely a gépi mérés alapján (1.8.1) az érintett helyen fennállt – a vonatkozó szabályok 3 napon belüli intézkedést várnak el (1.16.2). Az ismert megtett intézkedések ennél később születtek (kb. 5 hónappal), és még ekkor sem terjedtek ki a legnagyobb pályahibára.

2.3 Egyéb észrevételek

2.3.1 A vonat haladása

A mozdony adatrögzítő szalagjáról készült digitális képet elemezve megállapítható, hogy

- a 150 km/h sebességtartományhoz 813 képpont, 10 km úthoz 1013 képpont tartozik;
- a vonat az állomáshoz – figyelemmel a nullpont eltoltságára is – 55 km/h legnagyobb sebességgel közeledett (299 képpont), majd folyamatosan lassult (ezen a pályaszakaszon nem volt lassúmenet elrendelve);

- a kisiklás előtt 730 méterrel (74 képpont) 49 km/h-ról (266 képpont) 24 km/h-ra fékezett (130 képpont), majd tovább lassult;
- a vonatszakadással magyarázható vészfékezés 21 km/h sebességnél következett be (113 képpont), ez tekinthető a kisiklás sebességének is.

Ezek alapján a vonat a kisiklás helyén a megengedett 20 km/h sebesség helyett 24-21 km/h sebességgel haladt.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 **Az eset bekövetkezésével közvetlen összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások**

A talpfák korhadás miatt nem tartották meg a nyomtávot, miközben a pálya irányhibája is fokozta a sínleerősítést terhelő erőt (2.2.2.2, 2.2.2.3).

A kisiklott teherkocsi forgóvázának elfordulása – szerkezeti hibák miatt – akadályozott volt, ezért nagy (a szokásosnál nagyobb) terelőerővel terhelte a vágányt (2.2.1.4).

A vágányban forgócsaptávon a nyomkarima-magasságot közelítő síktorzulás volt (2.2.2.1), miközben a kocsi a szoros csúszótámok miatt kifejezetten érzékeny volt az ilyen távolságú síktorzulásra (2.2.1.4).

3.2 **Az eset bekövetkezésével közvetetten összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások**

A korábban feltárt pályahiba kijavítására nem történt időben és megfelelő intézkedés (2.2.2.4).

A talajmenti fagyos időjárás röviddel a baleset előtt ért véget (2.2.2.2).

Valószínű, hogy az elsőként kisiklott kocsi kerékterheléseinek egyenlőtlensége is hozzájárult a kisikláshoz (2.2.1.3).

3.3 **Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, kockázatnövelő tényezők**

A mozdonyvezető (szlovák vasúti társaság munkatársa) a szakvizsgáit, orvosi alkalmasságát megfelelően igazoló dokumentummal nem rendelkezett (1.6.1).

4. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

Az ilyen esetek a szabályok betartásával és a vasúti pálya valamint járművek megfelelő műszaki állapotban tartásával elkerülhetők, ezért biztonsági ajánlás kiadását a Vb nem javasolja.

Budapest, 2017. május 30.

Chikán Gábor
Vb vezetője

Kovács József
Vb tagja

1. melléklet: a 3387 7965 213-4 psz. kocsi adatai

Kerék- terhelés	Oldaltám- hézag	Kerék adatok	Csapszám	Keréktáv	Tengely- azonosító	Csapszám	Kerék adatok	Oldaltám- hézag	Kerék- terhelés
kg	mm	mm		mm			mm	mm	kg
Q ₁ 7885	2	V 135	1	k 1360,5	519004	2	V 135	1	Q ₁ 11224
Q ₂ 7769		m 28					m 28		Q ₂ 11036
Q ₃ 7896		n 29					n 28,5		Q ₃ 11125
		q _r 9					q _r 10		
Q ₁ 11423	2	V 135	3	k 1361	598270	4	V 135	1	Q ₁ 9937
Q ₂ 12087		m 28					m 28		Q ₂ 9172
Q ₃ 11654		n 29					n 29		Q ₃ 9688
		q _r 9					q _r 8		

Q ₁ 10659	0	V 134	5	k 1360,3	523103	6	V 134	1	Q ₁ 8009
Q ₂ 10520		m 28,5					m 28		Q ₂ 8191
Q ₃ 10429		n 29					n 29		Q ₃ 8304
		q _r 9,5					q _r 9		
Q ₁ 11495	0	V 134,5	7	k 1360,8	118271	8	V 134,7	1	Q ₁ 9060
Q ₂ 11587		m 27,5					m 27,5		Q ₂ 9180
Q ₃ 11048		n 29					n 29		Q ₃ 9625
		q _r 9					q _r 9		

Q_i kerékterhelés (kg)
 V koszorú szélesség
 m nyomkarima magasság
 n nyomkarima vastagság
 q_r kritikus érintőpont távolság
 k keréktáv

2. melléklet: a 3387 7965 068-2 psz. kocsi adatai

Kerék-terhelés	Oldaltám-hézag	Kerék adatok	Csapszám	Keréktáv	Tengely-azonosító	Csapszám	Kerék adatok	Oldaltám-hézag	Kerék-terhelés
kg	mm	mm		mm			mm	mm	kg
Q ₁ 10471	15	V 135	1	k 1361	626942	2	V 134,5	15	Q ₁ 9809
Q ₂ 10621		m 28					m 28		Q ₂ 9621
Q ₃ 10517		n 29,5					n 29		Q ₃ 9729
		q _r 10					q _r 10		
Q ₁ 10193	15	V 134	3	k 1360,8	432400	4	V 134	15	Q ₁ 9595
Q ₂ 10224		m 28					m 28		Q ₂ 9497
Q ₃ 10246		n 28,5					n 29		Q ₃ 9634
		q _r 10					q _r 10		
Q ₁ 10287	14	V 135	5	k 1360,6	151317	6	V 135	16	Q ₁ 10042
Q ₂ 10109		m 28					m 27,5		Q ₂ 10011
Q ₃ 10246		n 29					n 29		Q ₃ 9786
		q _r 10					q _r 10		
Q ₁ 9612	14	V 135	7	k 1361	185858	8	V 135	16	Q ₁ 9844
Q ₂ 9635		m 28					m 28		Q ₂ 9926
Q ₃ 9195		n 29					n 29		Q ₃ 10337
		q _r 9,5					q _r 9,5		

V koszorú szélesség
m nyomkarima magasság
n nyomkarima vastagság
q_r kritikus érintőpont távolság
k keréktáv

3. melléklet: a vágány kisiklás után mért adatai

Aij		Nyomtáv	Túlemelés	Megjegyzés
sorszám	anyag	mm	mm	
1	kitérőfa	1446	5	
2	talpfa	47	7	
3		49	9	
4		50	9	
5		42	9	
6		43	9	
7		vb aij	37	6
8	34		6	
9	32		5	
10	32		3	
11	32		3	
12	32		2	
13	34		2	
14	31		2	
15	33		2	
16	34		3	
17	35		3	
18	36		3	
19	35		2	
20	38		5	
21	talpfa	45	15	
22		51	15	
23		54	15	
24		56	15	
25		59	15	
26		58	10	
27		58	15	
28		59	14	
29		57	7	
30		55	4	
31		53	0	
32		52	0	
33		53	-2	
34		54	-2	
35		63	-3	szigetelt illesztés
36		72	-5	
37		85	-4	
38		88	-4	3-4 címke
39		1495	n.a.	közézés, 2-6 címke
40		n.a.	n.a.	
41		n.a.	n.a.	
42		n.a.	n.a.	átugrás