



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM

ZÁRÓJELENTÉS

2019-0775-5

Vasúti baleset / Kisiklás

Csillebérc

2019. július 16.

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

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

Jelen zárójelentés

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

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.

MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

002 psz.	98 55 8276 002-3 psz. mozdony (ex. Mk45,2002)
ERAIL	Az Európai Vasúti Ügynökség baleseti adatbázisa
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
MÁV Zrt.	Magyar Államvasutak Zrt.
MFB	Mozdony Fedélzeti Berendezés
psz.	pályaszám
Vb	Vizsgálóbizottság

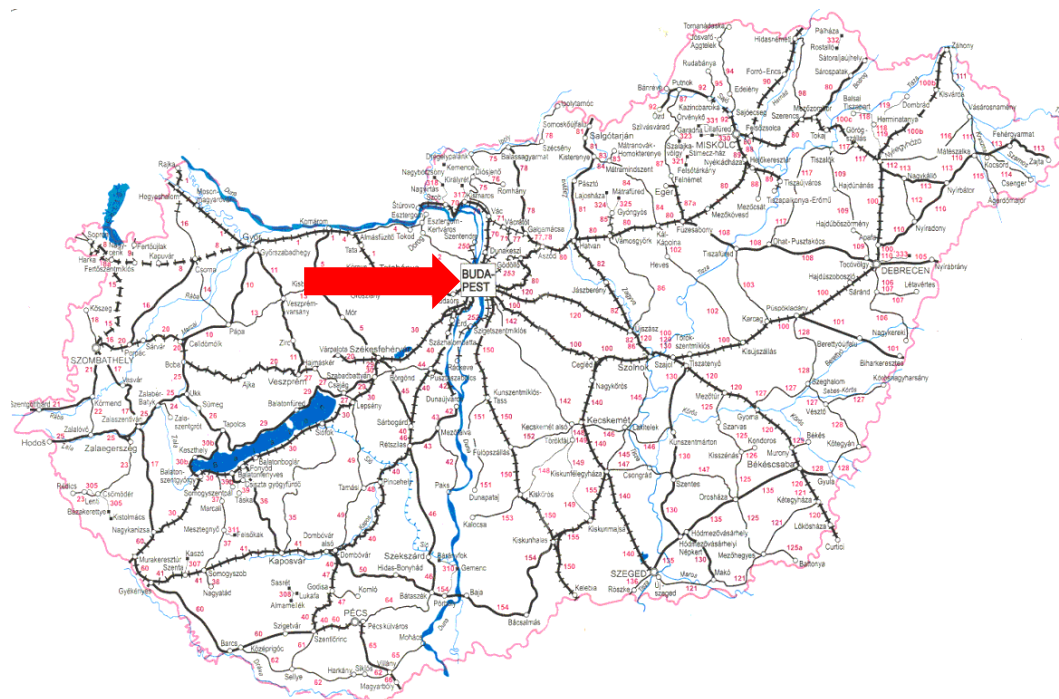
TARTALOM

AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA	6
1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK	9
1.1 Az esemény leírása.....	9
1.2 Következmények	9
1.3 A baleseti helyszín.....	9
1.4 Az infrastruktúra leírása	10
1.5 A járművek jellemzői	11
1.6 Az érintett személyek	13
1.7 Forgalmi körülmények	14
1.8 Érintett szervezetek	14
1.9 A munkaszervezés jellemzése	14
1.10 Szabályok és szabályzatok	14
1.11 Meteorológiai adatok.....	16
1.12 Az érintettek nyilatkozata.....	16
1.13 Mentés, kárelhárítás.....	16
1.14 Próbák és kísérletek.....	16
1.15 Kiegészítő adatok	16
1.16 Összefüggésbe hozható események.....	16
1.17 Alkalmazott vizsgálati módszerek.....	17
2. ELEMZÉS.....	18
2.1 Az esemény tényleges lefolyása.....	18
2.2 Az esemény okozati összefüggéseinek elemzése	18
2.3 A túlélés lehetősége.....	21
2.4 Egyéb észrevételek	21
3. KÖVETKEZTETÉSEK	22
3.1 Közvetlen okok.....	22
3.2 Közvetett okok	22
3.3 Gyökérokok	22
3.4 Egyéb kockázatnövelő tényezők	22
4. MEGTETT INTÉZKEDÉSEK.....	23
5. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS	23
6. ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK	23
7. Mellékletek.....	24

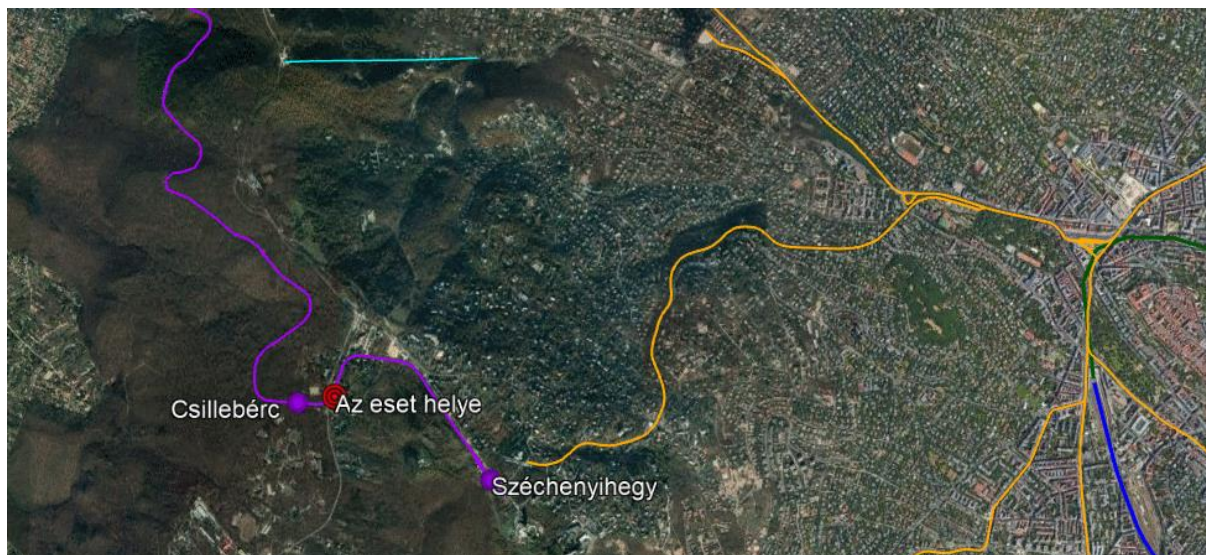
AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Eseményszám:	2019-0775-5
ERAIL azonosító:	HU-6025
Az eset kategóriája	Vasúti baleset
Az eset jellege	Kisiklás
Az eset időpontja	2019. július 16. 11:25
Az eset helye	Csillebérc
Vasúti rendszer típusa	keskeny nyomtávolságú
Mozgás típusa	egyéb személyszállító vonat
Az eset kapcsán elhunytak / súlyosan sérültek száma	0 / 0
Pályahálózat működtető	MÁV Magyar Államvasutak Zrt.
Üzembentartó	MÁV Magyar Államvasutak Zrt.
Nyilvántartó állam	Magyarország
Érintett vonat száma	30125
Rongálódás mértéke (kárérték)	450 000 Ft
Vizsgálat jogi alapja	2004/49/EK 19. cikk (2) b.

Az eset helye



1. ábra: az esemény helye Magyarország vasúthálózatán



2. ábra: az esemény közelebbi helye (térkép: GoogleEarth)

Bejelentések, értesítések

A KBSZ ügyeletére az esetet 2019. július 16-án, 11:49-kor (a bekövetkezés után 24 perccel) jelentette a MÁV Zrt. rendkívüli helyzetek irányítója.

Vizsgálóbizottság

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

vezetője	Kapcsi József	balesetvizsgáló
tagja	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
	Demjén Péter	balesetvizsgáló

Az eseményvizsgálat áttekintése

A Vb 2019. július 16-án helyszíni szemlét tartott, amely során

- megvizsgálta a baleset helyszínét;
- meghallgatta az eseményben érintett személyzetet;
- megmérte a vágány nyomtáv- és fekszintadatait;
- megvizsgálta a vonatba sorozott járműveket;

A vizsgálat során a Vb

- lengésmérést végzett két különböző mozdonnyal a vasútvonalon;
- a mozdony futó és hordmúvét megvizsgálta, megmérte és kiértékelte a mért adatokat
- kiértékelte a vasúti jármű menetíró regisztrátumát;

Záró megbeszélés

A zárójelentés tervezettel kapcsolatban írásban visszajelzést tett a

- MÁV Magyar Államvasutak Zrt.
- ITM Vasúti Hatósági Főosztály,

de észrevételt nem tettek.

A 2020. november 3-án megtartott záró megbeszélésen a

- MÁV Magyar Államvasutak Zrt.

- ITM Vasúti Hatósági Főosztály
képviseltette magát.

Az eset rövid áttekintése

2019. július 16-án 11 óra 25 perckor a Hűvösvölgy-Széchenyihegy viszonylatban közlekedő 30125 sz. vonat mozdonyának hátsó forgóváza kettő tengellyel kisiklott, Csillebérc és Széchenyihegy állomások között. Személyi sérülés nem történt.

A vizsgálat során a rendelkezésre álló adatokból a Vb a kisiklás közvetlen okát abban látja, hogy az érintett jármű érzékenyebb a kisebb pályahibákra, ami szerencsétlen együttállás esetén kisikláshoz vezethet.

A közvetett okként a vizsgálat megállapította, hogy az Mk45, 002 psz. mozdony másokhoz képest nagyobb mértékben jön lengésbe menet közben azonos külső körülmények között. Az Mk45 sorozatú mozdonyokon a csapágyrugózás nincsen lengéscsillapítóval kiegészítve, ami ezen lengéseket csillapítani, így azok futásbiztonságra gyakorolt negatív hatását csökkenteni tudná.

A kisiklás létrejöttéhez hozzájárult, hogy a baleset helyén a túlemlés mértéke kisebb az előírtnál, ami növeli az ilyen jellegű siklás bekövetkezését, ráadásul annak mértéke egyenetlen, ami fokozza a lengések kialakulását, melyre az adott jármű egyébként igen érzékeny.

Az adott jármű sebességmérő órája a tényleges sebességnél 10-12%-al kisebb sebességet mutat, így a jármű akkor is magasabb – és a mérések alapján a lengések kialakulása szempontjából lényegesen rosszabb – sebességgel halad, amikor a mozdonyvezető – a sebességmérő szerint – nem lépi túl a megengedett sebességet.

Az üzemeltető kezdeményezte az Mk45 sorozatú mozdonyok csapágyrugózásához lengéscsillapítók beépítését. A mozdony fődarab meghibásodás miatt nem üzemel, ezért a sebességmérő pontatlanságának a javítását egy későbbi időpontban fogják elvégezni.

A megtett és folyamatban lévő intézkedésekre tekintettel biztonsági ajánlás kiadását a Vb nem tartja indokoltnak.

1. TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 Az esemény leírása

2019. július 16-án 11 óra 25 perckor a Hűvösvölgy-Széchenyihegy viszonylatban közlekedő, 30125 sz. vonat mozdonyának hátsó forgóváza kettő tengellyel kisiklott Csillebérc és Széchenyihegy állomások között.

1.2 Következmények

1.2.1 Személyi sérülés

Sérülés	Személyzet	Utas	Útátjáró használó	Idegen	Egyéb
Halálos	-	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-	-
Nem sérült	2+3 ¹	kb. 50	-	-	-

1.2.2 Rakományban, poggyászbán keletkezett kár

A rakományokban, poggyászokban kár nem keletkezett.

1.2.3 Vasúti járművekben keletkezett kár

A mozdony kapcsolókészüléke megrongálódott.

Kárérték: 50 000Ft.

1.2.4 Vasúti infrastruktúrában keletkezett kár

Vasúti infrastruktúrában nem keletkezett kár.

1.2.5 Egyéb vasúti kár

Az esemény következtében 8 vonat részlegesen elmaradt, 10 vonat 251 percet késett. A vasúti pálya 17 óra 25 percig ki volt zárva a forgalomból Csillebérc és Széchenyihegy állomások között. A kisiklott mozdony beemelési költsége 400 000 Ft volt.

1.2.6 Környezeti kár

Környezeti kár nem keletkezett.

1.2.7 Egyéb kár

Egyéb kár nem keletkezett.

1.3 A baleseti helyszín

A Vb helyszínre érkezésekor a mozdony a menetirány szerinti hátsó forgóvázának kettő tengelye kisiklott helyzetben volt (3. ábra). Az utasokat és a gyermekvasutas pajtásokat a vonatról leszállították és a helyszínről elszállították.

A helyszínen tartózkodott a MÁV Zrt. balesetvizsgálója, a rendőrség helyszínelője, valamint a vonat mozdonyvezetője és a vonatvezetője.

¹ a táblázatban szereplő +3 fő személyzet a vonaton szolgálatot teljesítő gyermekvasutas pajtásokat jelenti



3. ábra: a kisiklott mozdony



4. ábra: felkapási nyom

A menetirány szerinti jobb sínszálon nyomkarima eredetű felkapási nyom volt látható. 4. ábra.

1.4 Az infrastruktúra leírása

1.4.1 Pályahálózati adatok

A Széchenyihegy - Hűvösvölgy vasútvonal 760mm nyomtávolságú turisztikai és oktatási célt szolgáló vasút.

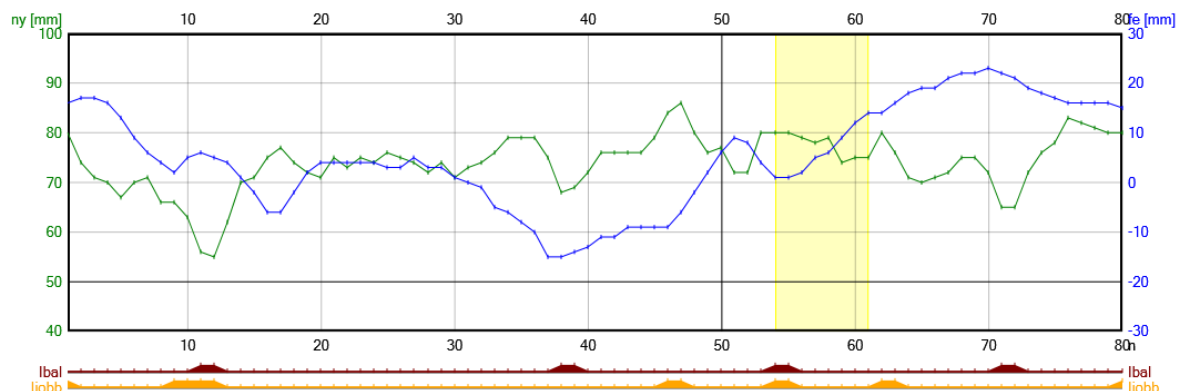
1.4.2 A vasúti pálya

A vasúti pálya a baleset helyén 100 m sugarú – a vonat menetirányában – bal ívben vezet. Az ív közepén fekszik Csillebérc állomás SR 2 jelű fénysorompóval biztosított útátjárója, mely aszfalt burkolatú.

A vágány jellemzői:

Ágyazat:	zúzottkő
Aljak:	talpfa
Sínleerősítés:	geo
Sínek:	48 kg/fm
Illesztések:	lengő
Megengedett sebesség:	20 km/h
Megengedett tengelyterhelés:	80 kN

A vágány mért adatai a kisiklás környezetében:



5. ábra: a vágány mért nyomtáv (zöld) és fekszint (kék) adatai, a felkapás és leesés helyének jelölésével

1.5 A járművek jellemzői

Vonatszám:	30125
Mozgástípus:	egyéb személyszállító vonat
Mozdony:	98 55 8276 002-3 (Mk45,2002)
Útvonal:	Húvösvölgy-Széchenyihegy
Kocsik:	3 db
Hossz:	58 m
Elegytömeg:	83 t
Fékezett tömeg:	49 t
Megfékezetttség:	megfelelő

1.5.1 A kisiklott mozdony

A táblázat a mozdony műszaki engedélyében foglalt adatokat tartalmazza:

Típus	L45H
Pályaszám	98 55 8276 002-3
Tengelyelrendezés	B'B'
Saját tömeg	32 t
Bejárható min. ívsugár	50 m
Ütközők közötti hossz	10 200 mm
Forgócsaptáv/tengelytáv	5500 / 1700 mm
Kerékátmérő	750 mm

A forgóváz kialakítása „H” keretes, a tengelyhajtás kúpfogaskerekes egy- és kétlépcsős tengelyhajtóműveken keresztül történik. Rugózás egylépcsős duplex csavarrugókból áll, a kerékpárok bekötése lengőkaros, rugalmas csapágyvezetéssel. A forgóváz és mozdony szekrény kapcsolata forgótányéros, oldalsó csúszótámokkal. A mozdony lengéscsillapítóval nincs felszerelve.

A kisiklott mozdonyt remotorizációs program keretében átalakították 2013-ban. Ekkor kapta a korábbi elavult, gazdaságtalan, jelentős olajfolyásokkal üzemelő Mb 836 Bb dízelmotor helyett a korszerűbb Caterpillar dízelmotort. A segédüzemi berendezések részbeni cseréje is megtörtént. A forgóváz felújítása ennek nem volt része. Ilyen, vagy ehhez hasonló átalakítást 2010-2014 között a vasút 4 mozdonya kapott.

A mozdony 2015. január 18-án felújított forgóvázakat kapott, amivel a kisiklásig közlekedett.

1.5.1.1 A mozdonyon végzett vizsgálatok

A Vb a mozdonyon július 18-án méréseket végzett a Hűvösvölgyi végállomás gépészeti telephelyen.

A kerekek geometriai mérete, a kerék terhelések értékei az előírt határméreteken belül voltak. Az üzemanyagtartály gázolajkészlete 1400 l volt.

A mérési adatok a mellékletben találhatók:

- **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**
- **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**
- 3. melléklet: a mozdony rugózás méretei és a csúszólap hézagai.

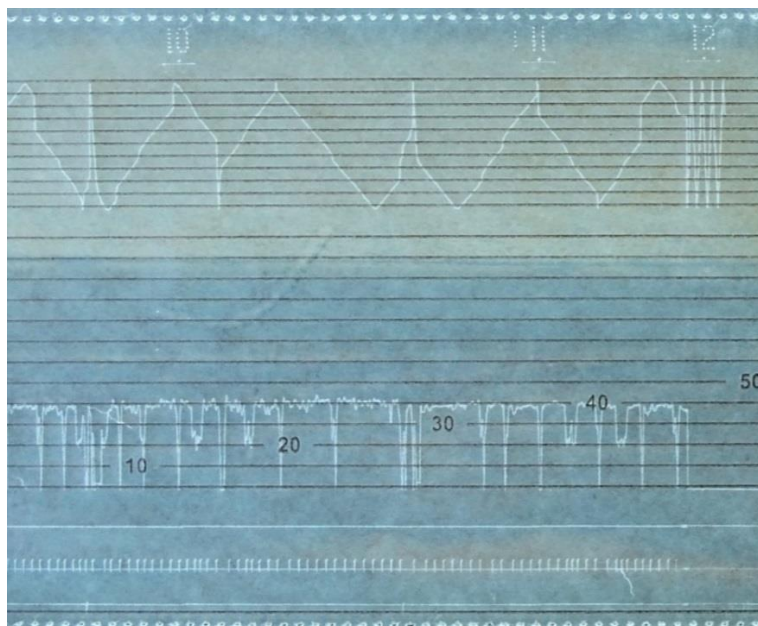
A 8. kerécsapnál a rugóutat határoló ütközőanya alatt fényes felütközési nyomok voltak láthatóak (6. ábra). A forgóváz-összeállítási rajz alapján a határoló csavarnak legalább 30 mm utat kell biztosítani.



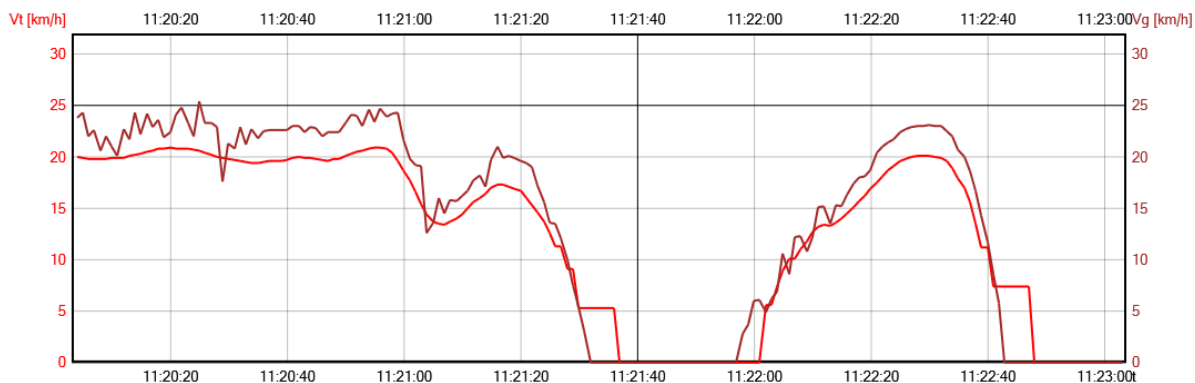
6. ábra: a rugóút határoló csavar 8. kerécsapnál

1.5.2 A vasúti járművek adatrögzítői

A mozdonyon Teloc RT 12 elektromechanikus adatrögzítő és MFB is üzemelt.



7. ábra: a mozdony menetíró regisztrátum részlete



8. ábra: az MFB rögzített sebességadatai (vörös: Teloc sebesség, bordó: GPS sebesség)

1.6 Az érintett személyek

1.6.1 A mozdonyvezető

Vonatszám:	30125
Kora:	34 év
Neme:	férfi
Mozdonyvezetői vizsgát tett:	2010-ben
Alapvizsga:	érvényes
Vonalismeret:	érvényes
Típusismeret:	érvényes
Orvosi alkalmasság:	érvényes
Szolgálat megkezdése:	aznap 07 óra 00 perc
Előző szolgálat vége:	07.13. 19 óra 00 perc

1.6.2 A vonatvezető

Vonatszám:	30125
Kora:	41 év
Neme:	férfi
Vonatvezetői vizsgát tett:	2011-ben
Alapvizsga:	érvényes
Orvosi alkalmasság:	érvényes
Szolgálat megkezdése:	aznap 07 óra 15 perc
Előző szolgálat vége:	előző nap 19 óra 55 perc

1.7 Forgalmi körülmények

A forgalmi körülmények az eseményre nem voltak hatással.

1.8 Érintett szervezetek

Az eseményben érintett társaság a MÁV Zrt., amely ezen vasútvonal pályahálózat működtetője és a vállalkozó vasúti tevékenység végzője is.

1.9 A munkaszervezés jellemzése

A munkaszervezés bemutatása nem szükséges.

1.10 Szabályok és szabályzatok

1.10.1 A vasúti pálya adatai

A 760 mm nyomtávolságú vasúti pályák adatait a D.56. sz. Építési és pályafenntartási műszaki adatok c. utasítás határozza meg, amelyet 1962-ben adtak ki. A Vb előtt annak két módosítása ismert.

A benne foglaltak szerint:

- 100 m sugarú ívben 10 mm, de ezen a vasúton – kézirati javítás szerint – 5 mm nyombővítést kell alkalmazni;
- a nyomtáv megengedett eltérése üzem közben -3 - +10 mm (kézirati javítással);
- 100 m sugarú ívben 20 km/h sebességhez 20 mm túlemelés szükséges, üzem közbeni megengedett eltérése ± 5 mm lehet;
- a síktorzulás üzem közben legfeljebb 1:300 lehet, 4 m bázishosszon értékelve.

1.10.2 Kerékméretek

A vasútüzemben alkalmazott a járművek kerékméreteinek megengedett értékei (nem mindegyik előírás ad meg minden jellemzőre értéket):

		Mérőlap szerint		105794/1984 ügyirat szerint, mozdonyokra		MÁV SZ 1572:1988 vállalati szabvány szerint	
		legalább	legfeljebb	legalább	legfeljebb	legalább	legfeljebb
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Abronsvastagság	V	30	-	30	-	32	
Nyomkarima magasság	m	22	27	22	27	22	27

Nyomkarima vastagság	n	19	25	19	25	19	
Kritikus érintőpont távolság	q _r	6,5	-				
Keréktáv	k	699	700	699	700		

1.10.3 Kerékterhelés

A mozdony megengedett kerékterheléseit a kapott tájékoztatás szerint MÁVSZ 2653 vállalati szabvány határozza meg:

- 4.1 „Az egy tengelyre jutó járműtömeg (tengelyterhelés) megengedett eltérése az egyazon keretben (forgóvázban) lévő azonos rendeltetésű kerékpárok átlagos egy tengelyre jutó járműtömegétől (tengelyterheléstől) nem lehet nagyobb, mint az átlagos érték 2%-a.”
- 4.2 „Az egy kerékre jutó járműtömeg (kerékterhelés) egy tengelyen belüli megengedett különbsége az átlagos egy tengelyre jutó járműtömeg (tengelyterhelés) 4%-ánál nagyobb nem lehet.”
- 4.3 „Az egyik oldal kerekeire jutó járműtömeg a másik oldal kerekeire jutó járműtömegtől a mérlegelt össz tömeg 2%-ával térhet el.”

1.10.4 Rugózás és oldalcsúszólapok hézagai

Széchenyi-hegyi Gyermekvasút		Mérőlap a rugózás és az oldalcsúszólapok beállításához															
Mozdonytípus:									Pályaszám:								
		Játék az ütköző anya és forgóvázkeret támfelülete között								Játék a tengelyágytok és a forgóvázkeret ütközőfelülete között							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Mérve																	
Előírva		40 mm								24 mm							
Tűrés		±10 mm								+12 mm/-0 mm							
		C _I .	C _{II} .	C _{III} .	C _{IV} .	C _I .+C _{III} .					C _{II} .+C _{IV} .						
Mérve																	
Előírva		2,5 mm	2,5 mm	4,5 mm	4,5 mm	-					-						
Tűrés		±1	±1	±1	±1	-					-						

Megjegyzés:

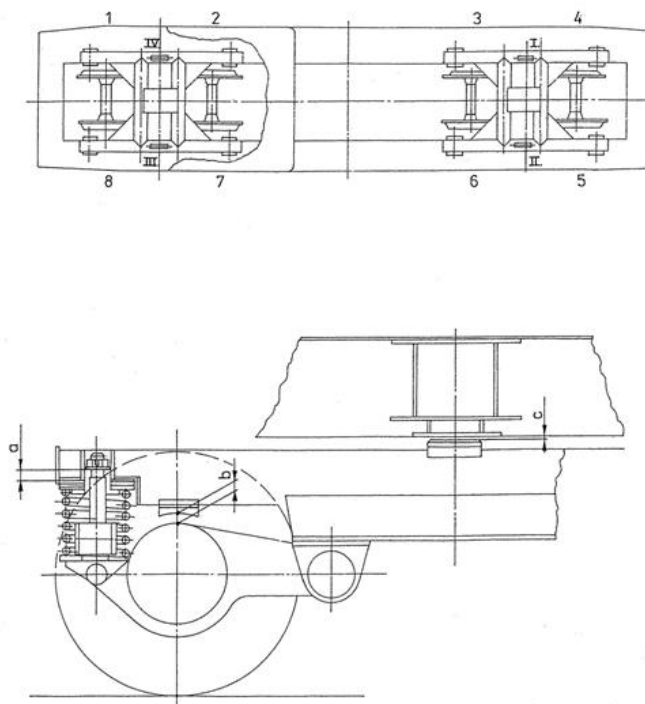
A fenti előírt játékot az alábbiak szerint kell beállítani:

1. A motorház alatti forgóváznál: C_I+C_{II}=3-7 mm
2. A vezetőállás alatti forgóváznál: C_{III}+C_{IV}=7-11 mm

A beállítást a fenti határok között úgy kell elvégezni, hogy megközelítőleg legyen (C_I+C_{III})-

(C_{II}+C_{IV})= max. 2mm

A beállítást rendes üzemi kisereléssel végeztük.



9. ábra: mérési helyek ütközőánya, tengelyágytok, oldalcsúszók

1.11 Meteorológiai adatok

A baleset napján napos, csendes idő volt, kb. 27 C. Az időjárás az eseményre nem volt hatással.

1.12 Az érintettek nyilatkozata

A vonatszemélyzet beszámolt a vezetés közben tapasztaltakról, továbbá az 98 55 8276 002-3 psz. mozdony jellemőzen nyugtalan járásáról.

1.13 Mentés, kárelhárítás

A mozdony sínre helyezését a ferencvárosi balesetelhárító egység végezte LUCAS hidraulikus emelő és mozgató berendezésekkel.

1.14 Próbák és kísérletek

A Vb 2019. augusztus 5-én saját fejlesztésű gyorsulásmérő berendezésével két mozdony (002 és 004 psz.) esetében méréseket végzett, melynek során a vasútvonal teljes hosszában rögzítette a mozdonyok lengéseit.

1.15 Kiegészítő adatok

Egyéb adatok ismertetését a Vb nem tartja szükségesnek.

1.16 Összefüggésbe hozható események

A KBSZ nyilvántartásában 2006-2019. között 5 olyan korábbi esemény szerepel, amelyben a jelen eseményben érintett mozdonytípus siklott ki, ebből az alábbi három esetben ugyanez a mozdony:

1.16.1 2013. július 17. Csillebérc (2013-0551-5)

Csillebérc állomás SR2-es útátjárójában a 31234 sz. vonat Mk45,2002 psz. mozdonya 1 tengellyel kisiklott. Személyi sérülés nem történt.

Az eseményt a KBSZ nem vizsgálta, a MÁV Zrt. a helyszínen pályahibát állapított meg.

1.16.2 2014. július 18. Csillebérc (2014-0715-5)

Széchenyihegy és Csillebérc állomások között a 9. szelvényben az Mk45,2002 psz. mozdonnyal harmadik tengelye kisiklott. (A jelen eseményhez képest fordított állásban volt a mozdony.) Személyi sérülés nem történt.

1.16.3 2015. április 7. Jánoshegy (2015-0315-5)

A Hűvösvölgyből Széchenyihegyre tartó vonat mozdonya Jánoshegy állomás végpont felőli bejárat jelző mellett kisiklott. A kisiklás után a mozdony még továbbhaladt, majd a hegyoldal felé kb. 45 fokban megdőlt. Személyi sérülés nem történt.

Az eseményt a KBSZ vizsgálta. A vasúti pályában kisebb síktorzulás, valamint jelentős irányhiba volt, a sínek érdesen oldalkopottak voltak. A mozdony kerékterhelése a kritikus keréken az elvártnál kisebb volt, továbbá a forgóváz mozgásai is kis mértékben akadályozottak voltak.

Mivel a vasúti pálya fenntartása 54 éve kiadott, hiányos, elavult szabályok alapján történik, a KBSZ biztonsági ajánlást adott ki a pályafenntartási szabályok megújítása érdekében.

1.17 Alkalmazott vizsgálati módszerek

A Vb lengésmérést végzett a vasútüzem két mozdonyával, lásd az 1.14 fejezetben.

2. ELEMZÉS

Az 1. fejezetben tárgyalt bizonyítékok alapján az esemény tényleges lefolyása az alábbiak szerint állítható össze:

2.1 Az esemény tényleges lefolyása

2.1.1 Az esemény előtti történések

2019. 07. 27. A 12-16 szelvények között 114 db talpfa lett cserélve. Közvetlen a kisiklás előtti szakaszon és az első nyomkarima felkapás helyénél egy szigetelt illesztésnél is kettő talpfát cseréltek.

2.1.2 Az esemény lefolyása

11:22:02 A vonat elindult Csillebérc állomásról és 20 km/h sebességre gyorsult fel.

Az adatok nullpontja az első nyomkarima felkapási nyoma a jobb sínszálon lévő szigetelt illesztésnél.

0 m a mozdony hátsó forgóvázának jobb első kereke felkapott a sínkoronára,

5,2 m a kerék a sín külső oldalán lesett, majd a második tengely is kisiklott,

17 m után a vonat sebessége intenzíven csökken,

39,2 m a vonat megállt (1.3).

A mozdony első kisiklott kerekének a megállás helye.

2.2 Az esemény okozati összefüggéseinek elemzése

2.2.1 A vasúti pálya állapota

Nyomtáv

Az itteni 100 m sugarú ívben az előírt nyombővítés 5 mm. A tényleges nyomtáv a kisiklás környezetében jellemzően 770-780 mm között van (1.4.2), ami a nyombővített nyomtávnál 5-15 mm-rel több, noha a szabályok +10 mm legnagyobb eltérést engednek meg (1.10.1).

A nyomtáv bősége az ilyen, átlépéssel létrejövő kisiklásokra nincs érdemi hatással, ezért az előírásoktól való ilyen eltérést a Vb nem hozza összefüggésbe a kisiklással.

Amint a KBSZ zárójelentései már más kisiklások során is bemutatták (1.16), ez az előírás elavult is, a mai fenntartási technológiákhoz nem kellően részletes, egyes túlzottan szigorú mérethatárai pedig nem tarthatók be, de nem is indokoltak.

Nyomtávváltozás

A kisiklás helyén a nyomtáv változása meghaladja ugyan a D.56. sz. utasításban előírt 5 mm/m értéket, de mivel bővül, így a kisiklás szempontjából veszélyes terelőerő-fokozó hatása nincs.

Tülemelés

A vasúti pálya tülemelése az előírások szerint 20 mm kell legyen, amelynek ± 5 mm a megengedett tűrése (1.10.1). Ezzel szemben a kisiklást megelőző 50 aljon a tényleges tülemelés sehol sem éri el az alsó 15 mm-es határt sem, ingadozása 25 mm széles tartományra esik.

Az alacsony tülemelés miatt a kisikláshoz hozzájáruló terelőerő megnövekszik.

Síktorzulás

A mozdony tengelytávján (1.5.1, 1700 mm) számított síktorzulás 8 mm (1.4.2), ami 1:215 arálynak felel meg.

Ez nem felel meg a vonatkozó előírásnak (D.56., 1.10.1), mely 1:300 határértéket ad meg. Azonban – amint a 2014-0605-5 számon vizsgált eseményben a KBSZ már kimutatta – a D.56. sz. utasításban foglalt adat nem alkalmas a fenntartási döntések megalapozására. Az országos hálózatok határértékeivel összevetve azonban 40 km/h sebesség esetén 12 mm lenne a beavatkozási mérethatár.

A túlemelés váltakozása emellett a jármű káros lengését képes fokozni.

2.2.2 A mozdony műszaki állapota

2.2.2.1 Futómű, hordmű

A kerekek és a hordmű mért adatai (2., 3. mellékletek), megfelelnek (1.10.2, 1.10.3, 1.10.4) a vonatkozó előírásoknak.

A forgóváz mozgása

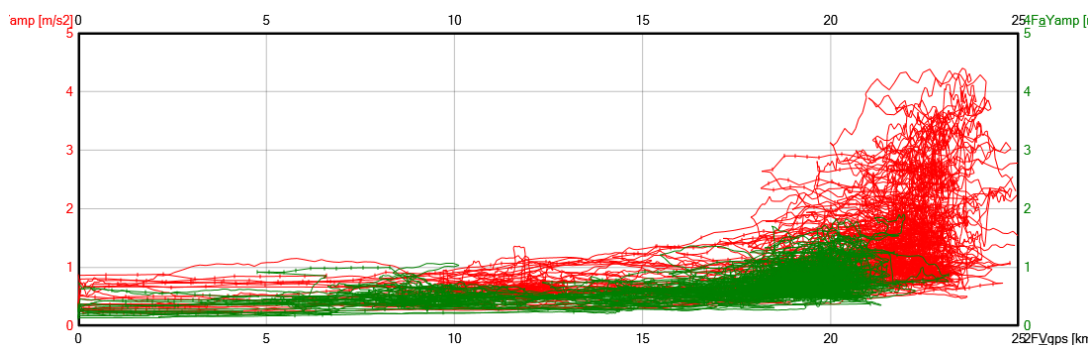
A 8. kerécsapnál a rugóút határoló ütközőanya alatt fényes felütközési nyomok voltak láthatóak (6. ábra). Ennek a hatása, hogy a mozdony nagyobb lengései esetén a kirugózási út kimerül. A rugó nem tudja ellensúlyozni a kerék és forgóváz mozgásait.

Ha a határoló anya felütközik, akár a kerék el is emelkedhet a sínről, de legalábbis a kerékterhelés nagymértékben lecsökken, ezáltal a kisiklás veszélye megnövekedik.

2.2.2.2 Lengés

A mozdonyvezetők jelezték (1.12), hogy a kisiklott 002 psz. mozdony érzékelhetően jobban billeg üzem közben, valamint a kisiklásos eseményekben (1.16) aránytalanul sokszor érintett ugyanez a mozdony. A Vb vizsgálta a mozdony lengéseit, összehasonlítva a 004 mozdonnal.

Az alábbi ábra a sebesség függvényében mutatja meg a két mozdony oldalirányú gyorsulásait:



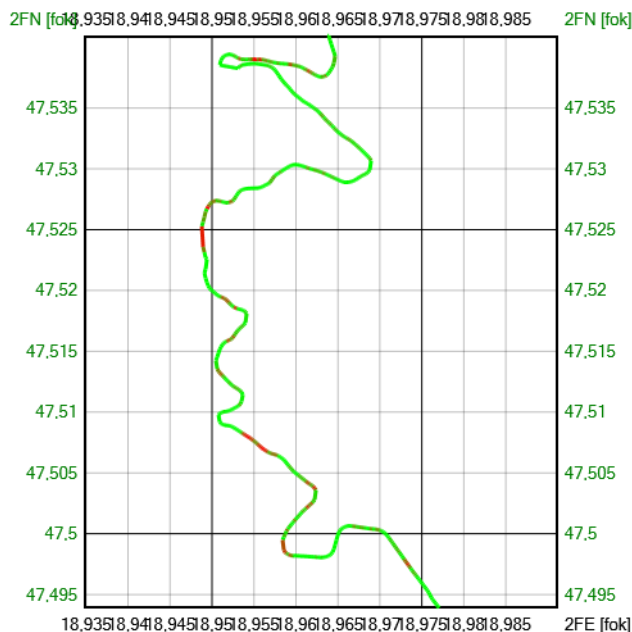
9. ábra: oldalirányú gyorsulások hegymenetben, a sebesség függvényében (vörös: 002, zöld: 004 psz.)

Az ábra két dologra is rávilágít:

- a méréskor a balesetben is érintett 002 psz. mozdony jellemzően 20-24 km/h legnagyobb sebességek, míg a 004 psz. csak 18-21 km/h legnagyobb sebességgel közlekedett (lásd még: 2.2.2.3),
- a 002 psz. mozdonyon azonos sebességek mellett is nagyobb oldalirányú gyorsulások keletkeztek.

A két hatás együttesen eredményezi, hogy a nagyobb oldalirányú gyorsulások, lengések miatt a 002 psz. mozdony lengése veszélyesebbé válhat. A vasúti pályán a nyomtáv és fekszint adatok változóak (még jó állapotú vágányban is), ami sztochasztikus gerjesztő hatásként jelenik meg, előidézi a mozdony káros lengéseit, és míg más mozdonyok jól viselik, jól csillapítják ezt, a 002 psz. mozdohnál jelentősen növeli a kisiklás valószínűségét.

A mérések következtében egy további tanulságos megfigyelés tehető: a lengések a mozdony helye függvényében is ábrázolhatók (10. ábra). Ezzel láthatóvá válnak a vasútvonal azon pontjai ahol nagyobb lengés alakul ki, ezáltal nagyobb a kisiklás kockázata is.



10. ábra: a 002 psz. mozdony lengései a vasútvonalon, hegymenetben

A mérés tehát megmutatta, hogy miért gyakoribb ennek a mozdohnak a kisiklása, egyben fel is hívja a figyelmet a mozdony – további vizsgálatot igénylő – kritikus jellemzőjére.

2.2.2.3 A sebességmérő pontatlansága

A mozdony két menetíró berendezése (1.5.2) közül a Teloc RT12 szalagos adatrögzítő a kisiklás előtt jellemzően 19-21 km/h körüli haladási sebességet rögzített.

Az MFB „Teloc sebesség” adata ezzel összhangban van, míg a GPS sebesség 23-25 km/h sebességet mutat. A sebességek átlagos értékei között kb. 12% eltérés van.



**11. ábra: MFB sebességadatok átlaga
a Virág völgy - Csillbeérc között kijelölt (sárga) szakaszon**

A GPS ismert jellemzői miatt egy-egy földrajzi ponton nagy mérési pontatlanság is lehetséges, de nagy távolságokon a mérés relatív hibája már kifejezetten kicsi, ezért a sebesség átlagát tekintve megbízhatóbbnak vehető, mint a Teloc sebesség.

Vagyis amikor a mozdonyvezető a Teloc sebességmérőn 20 km/h sebességet látott, ténylegesen kis mértékben gyorsabban haladt a mozdony, ami egyúttal a fokozott lengést okozó sebességtartományba került.

A sebességmérő pontatlansága ezért hozzájárult ahhoz, hogy a mozdony jobban lengésbe jöjjön, de nem változtat azon, hogy az alacsonyabb sebességek mellett is érzékenyebb a lengést okozó pályahibákra.

2.3 A túlélés lehetősége

Az esemény kapcsán személyi sérülés nem következett be a vonat alacsony sebessége miatt.

2.4 Egyéb észrevételek

A Vb egyéb észrevételt nem tett.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Közvetlen okok

Az esemény bekövetkezésére közvetlenül ható tényezők az alábbiak voltak:

- a) a pálya és a mozdony kedvezőtlen kölcsönhatása (2.2.1, 2.2.2).

3.2 Közvetett okok

Azok a kompetenciákra, eljárásokra, fenntartásra vonatkozó megállapítások, amelyek összefüggésben voltak az előzőekben felsorolt tényezőkkel:

- a) a 002 psz. mozdony másokhoz képest nagyobb mértékben jön lengésbe menet közben (2.2.2.2);
- b) a mozdony sebességmérője pontatlan (2.2.2.3), ezért a vonat a mozdonyvezető szándéka ellenére is magasabb sebességgel közlekedik;
- c) a vasúti pálya túlemelése az előírtnál kisebb, továbbá a megengedettnél jobban ingadozik (2.2.1).

3.3 Gyökérokok

Időben és térben távol lévő okok, amelyek a rendszer működésével kapcsolatosak a szabályozási környezetben és a biztonságirányítási rendszerben:

- a) a Vb gyökér okot nem tudott megállapítani.

3.4 Egyéb kockázatnövelő tényezők

- a) a vasúti pálya építésére, fenntartására vonatkozó előírás elavult (2.2.1).

4. MEGTETT INTÉZKEDÉSEK

Az üzemeltető kezdeményezte az Mk45 sorozatú mozdonyok csapágyrugózásához lengéscsillapítók beépítését. Ez nagyon fontos lépés a jármű rendellenes lengéseinek kiküszöbölésére, a futásjóóság javítására.

A mozdony fődarab meghibásodás miatt, javításra vár, ezért a sebességmérő pontatlanságának a javítását egy későbbi időpontban fogják elvégezni.

5. BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

Az ilyen esetek a megtett intézkedésekkel nagy valószínűséggel elkerülhetők, ezért biztonsági ajánlás kiadására nincs szükség.

6. ELTÉRŐ VÉLEMÉNYEK

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

Budapest, 2020. november 03.

Kapocsi József
Vb vezetője

Chikán Gábor
Vb tagja

Demjén Péter
Vb tagja

7. Mellékletek

1. melléklet: a mozdony mért kerékterhelés adatai

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV (MÁV SZ szerint)



Mérés helye: M Á V Gyermekvasút
Dátum: 2019.07.18
Idő: 08:49

Jármű azonosító: Mk45 2002
Járműfajta: személy- vagy teherkocsi
Eng. sebesség: v < 100km/h

Minősítés: FORGALOMKÉPES

Mérési eredmények:	Terhelés[kN]		"A" Eltérés[%]	"B" Eltérés[%]
	"b" oldal	"a" oldal		
<u>1. tengely</u>				
1.mérés	40.09	40.90		
2.mérés	39.33	41.12		
3.mérés	38.83	41.19		
átlag	39.42	41.07	-2.05	-3.36
<u>2. tengely</u>				
1.mérés	41.60	41.64		
2.mérés	42.24	40.98		
3.mérés	41.93	41.34		
átlag	41.92	41.32	0.72	
<u>3. tengely</u>				
1.mérés	44.01	40.06		
2.mérés	41.87	43.46		
3.mérés	44.16	39.80		
átlag	43.35	41.10	2.66	2.37
<u>4. tengely</u>				
1.mérés	41.65	41.06		
2.mérés	40.04	41.67		
3.mérés	41.76	41.24		
átlag	41.15	41.32	-0.21	
Maximális eltérések				
Max. "A" eltérés[%]:	2.66	(tengely kerékter. között max:10.0%)		
Max. "B" eltérés[%]:	-3.36	(f.váz tengelyter. között max: 8.0%)		
"C" eltérés[%]:	-0.97	(f.vázak összterh. között max: 5.0%)		
"D" eltérés[%]:	0.31	(két old. terhelés között max: 5.0%)		* hibás érték

2. melléklet: a mozdony kerék méretei

KERÉKMÉRŐLAP

A megengedhető határméretetek			
Méret	jel	min.	max.
Keréktáv (külső csapágó)	k	698	700
Keréktáv (belső csapágó)	k	700	702
Nyomszélesség	t	738	752
Abronszvastagság	v	30	-
Nyomkarima magasság	m	22	30
Nyomkarima vastagság	n	19	25

Pályaszám
Mk 45 2002

k		csapsz
m _{jobb}	n _{jobb}	V _{jobb}
m _{bal}	n _{bal}	V _{bal}
t		csapsz

1. tengely			2. tengely			3. tengely			4. tengely		
699,39	8.		699,52	7.		699,85	6.		698,77	5.	
699,61			699,60			699,65			698,59		
699,31			699,31			699,50			698,73.		
29	23		28	23		29	23		29	23	
28	23		28	23		28	23		29	23	
	1.			2			3.			4.	

3. melléklet: a mozdony rugózás méretei és a csúszólap hézagai

Játék a tengelyágytok és a forgóvázkeret ütköző felülete között

csapszám:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
mért érték/mm	23	23	33	34	27	29	23	32

Csúszólap hézagok

mérőhely	C _{I.}	C _{II.}	C _{III.}	C _{IV.}
mért érték/mm	3,5	0	0	8

Játék az ütköző anya és forgóvázkeret támfelülete között

csapszám:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
mért érték/mm								