



KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

**2015-0527-5
VASÚTI BALESET**

**Budapest-Nyugati pályaudvar
2015. június 1.**

2329 sz. vonat

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 üzemeltetői 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 infrastruktúrakapacitás 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 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 érdekeltek észrevételt nem tettek.

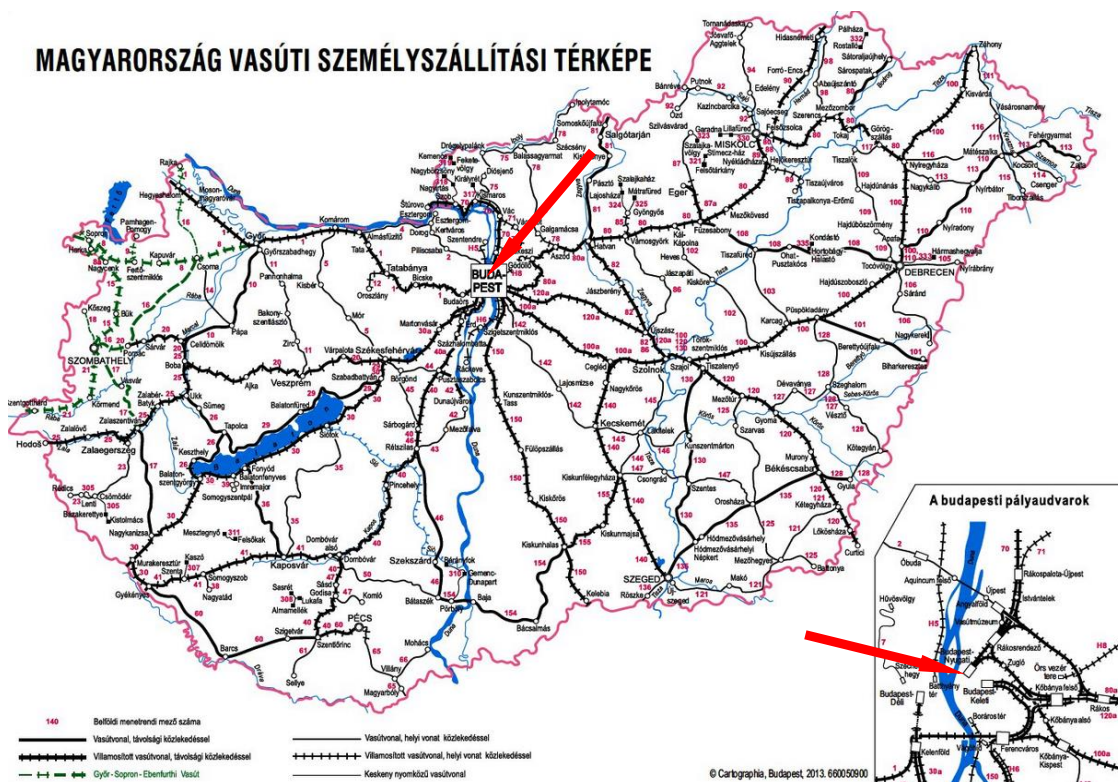
MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

CSM	A vezetőálláson a mozdonyvezető egyedül teljesít szolgálatot („csak mozdonyvezető”)
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
Knorr-Bremse	Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.
MÁV Zrt.	Magyar Államvasutak Zártkörűen Működő Részvénytársaság
MÁV-START Zrt	Magyar Államvasutak Vasúti Személyszállító Zártkörűen Működő Részvénytársaság
MFB	Mozdony Fedélzeti Berendezés
NJ	A lyuk és a csap között a legnagyobb játék
psz.	pályaszám
SZIMFÉK Zrt	Székesfehérvári Metál Fék és Készrűgépgyár Zártkörűen Működő Részvénytársaság
Vb	Vizsgálóbizottság

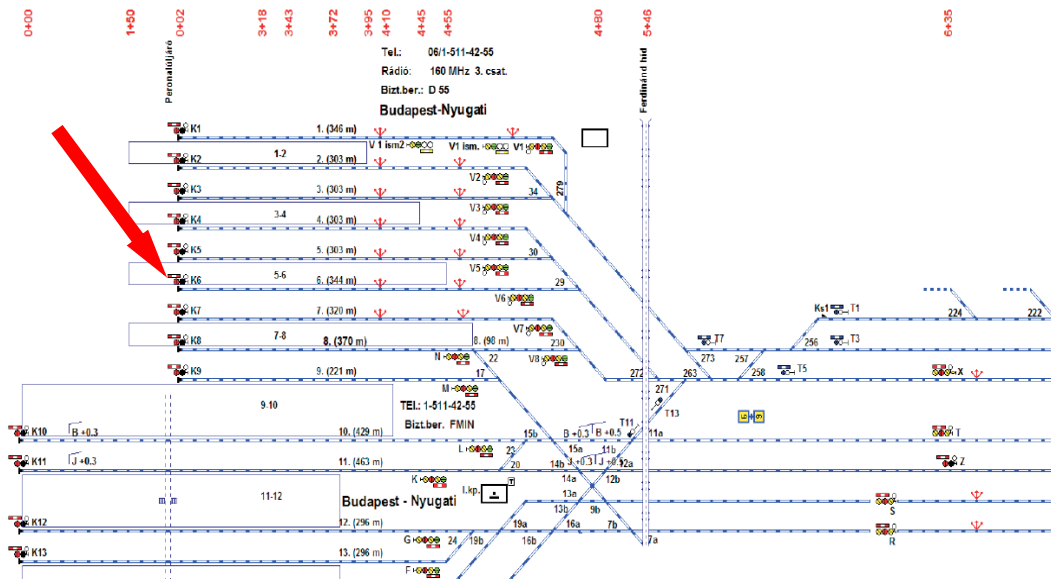
AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Az eset kategóriája	vasúti baleset
Az eset jellege	ütközés tárgygal
Az eset időpontja	2015. június 1. 7 óra 7 perc
Az eset helye	Budapest-Nyugati pályaudvar. V. vágány
Vasúti rendszer típusa	országos
Mozgás típusa	regionális személyszállító vonat
Az eset kapcsán elhunytak/ súlyosan sérültek száma	0/0
Pályahálózat működtető	MÁV Zrt.
Rongálódás mértéke	0
Érintett vonat száma	2329
Üzembentartó	MÁV-START Zrt.
Nyilvántartó állam	Magyarország

Az eset helye



1. ábra: az esemény helyszíne Magyarország területén



2. ábra: az esemény helyszíne

Bejelentések, értesítések

A KBSZ az esetről a MÁV Zrt. Biztonsági Főigazgatóság Vasútbiztonság napi jelentéséből 2015. június 2-án 8 óra 11 perckor értesült.

A KBSZ ügyeletére az esetet 2015. június 2-án 9 óra 3 perckor (a baleset bekövetkezése után 25 óra 56 perccel) jelentette a MÁV Zrt. Rendkívüli helyzetek irányítója.

Az esemény az Európai Vasúti Ügynökség (ERA) adatbázisába HU-4799 szám alatt került felvételre.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója a vasúti baleset vizsgálatára az alábbi Vizsgálóbizottságot jelölte ki:

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

Az eseményvizsgálat áttekintése

A Vb a vizsgálat során:

- az eseménnyel kapcsolatban a mozdonyvezetőt 2015. június 4-én meghallgatta,
- a balesetet okozó fékezőszelepen 2015. június 9-én próbákat, méréseket végzett, 2015. június 29-én hasonló hibával javításba utalt fékezőszelepekből kiválasztott egy db fékezőszelepen próbákat, méréseket végzett a MÁV-START Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében,
- a MÁV-START Zrt.-től a vonat menetokmányait, a mozdony időszakos karbantartásának adatait és a fékberendezésén végzett futójavítások szükséges adatait bekérte, azokat elemezte,
- 2015. június 23-án a SZIMFÉK Zrt telephelyén konzultációt tartott „D” jelű fékezőszelepek gyártásával, karbantartásával, hibajelenségek feltárásával kapcsolatosan, a SZIMFÉK Zrt. a „D” típusú fékezőszelepek gyártására vonatkozó szükséges dokumentációkat a rendelkezésre bocsátotta,

- a „D” típusú fékezőszelepek Központi Féktechnikai Műhelyében végzett karbantartási és technológiai utasításait bekérte, azokat elemezte,
- 2016. február 15-én a konzultációt tartott a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft. telephelyén a „D” típusú fékezőszelepek konstrukciós kialakításáról.

Az eset rövid áttekintése

Vác és Budapest-Nyugati pályaudvar viszonylatban közlekedő 2329 számú. személyvonat Budapest-Nyugati pályaudvaron az V. vágány végén, az ütközőbaknak ütközött.

A vonat az állomás V. vágányára kb. 20 km/h sebességgel haladt be. A mozdonyvezető a behaladásakor a vonata megállításához a fékezőszelepet üzemifék állásba helyezte, a vonata nem az elvárt mértékben lassult, ezért gyorsfékezett. A rendelkezésre álló rövid távolság miatt a vonat a vágány végén az ütközőbaknak ütközött.

A Vb vizsgálat során megállapította, hogy a fékezés kezdetekor a 696 számú D12 fékezőszelep üzemifék állásában a fővezeték nyomása csökkenés helyett 5 bar fölé emelkedett, így a fékhatás kialakulása elmaradt, az csak később, illetve a gyorsfék állásban alakult ki. A jelenség – mely az időben megkezdett fékezés ellenére a baknak ütközést okozta – a próbák során reprodukálható volt olyan esetben, amikor a fékezőkarra a működtető erőn kívül függőleges erő is hat, például a mozdonyvezető a fékkarra támaszkodása következtében.

Az eset kapcsán a KBSZ a vizsgálat során biztonsági ajánlást adott ki a MÁV Start Zrt-nek, hogy soron kívül vizsgálja meg a D fékezőszelepekkel felszerelt járműveket ezen hiba kiszűrése érdekében menet állásban és legalább két fékpozícióban. A címzett az ajánlást végrehajtotta és a kiszűrt fékszelepeket javításba utalta.

A vizsgálat lezárásával együtt a KBSZ további biztonsági ajánlást ad ki a Nemzeti Közlekedési Hatóságnak, hogy kötelezze a MÁV START Zrt-t az általa üzemeltetett járműveken működő D12 fékezőszelepek eddig hiányzó javítási és szerelési technológiájának kidolgozására, melyben a konstrukciós kialakítás miatt szükséges az együttműködő alkatrészek határméreteinek felülvizsgálata, a vezérlőhüvely megengedett billenésének meghatározása és a tényleges billenés mérése üzemifék állásban.

1 TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 Az esemény lefolyása

2015. június 1-én a 2329 sz. elővárosi személyvonatot Vác és Budapest-Nyugati pályaudvar között a 432 343 psz. mozdony továbbította. A szerelvényt 6 darab 20 05 és egy 80 05 középszám csoportú kocsiból állították össze. A vonat a mozdonyral vontatott üzemben közlekedett a 2-es oldali vezetőállásról vezérelve.

Az eseményt megelőzően Vác állomáson és Sződ-Szödliget, Felsőgöd megállóhelyeken az indulások előtt az 50 55 20 05 590-2 psz. kocsi feljáróajtaja nem záródott. Az ajtózárási hibák miatt a szerelvényen nem volt „zöld hurok”. A hibaelhárítások miatt a vonat 20 perc késéssel érkezett a Budapest-Nyugati pályaudvarra.

Az állomásra történő behaladáskor a 258 sz. váltónál a vonat sebessége kb. 20 km/h sebességre csökkent. Az V. sz. vágányon a mozdonyvezető a korábbi tapasztalatai alapján az ütközőbaktól a megszokott távolságra a fékezőszelep működtető karját az üzemifék 3. fokozatába helyezte. A vonat nem az általa elvárt mértékben lassult ezért gyorsfékezett, a rendelkezésre álló rövid távolság miatt csekély lassulással az ütközőbaknak ütközött.

A vonatról leszálló utasok közül egy nő a mozdonyvezető felé jelezte, hogy az ütközés következtében elesett, sérülést nem említett és ezután a helyszínről eltávozott. A mozdonyvezető személyi sérülésről nem tudott, az ütközőbakban és a járművekben az ütközés hatására rongálódást nem tapasztalt, ezért az eseményt nem jelentette.

Ezt követően a mozdony a fordulójában a következő vonatot vezérlő kocsis üzemben Vác állomásra továbbította, az út során rendkívüli esemény nem történt. Vác állomásról a 2376 sz. fordavonatot Budapest-Nyugati pályaudvar irányába ismét a 432 343 psz. mozdony 2-es vezetőállásáról vezérelve vontatva továbbította. A vonat továbbítása közben az út során több alkalommal a fővezeték nyomása a kivezérelt csökkenés helyett rendellenesen megemelkedett.

A mozdonyvezetőtől a vonatot a Nyugati pályaudvaron átvették. A leváltó mozdonyvezető a vonatát a vezérlőkocsiról vezetve Szolnok állomásra továbbította. Az érkezés után a mozdonyt a szolnoki területi műhelybe javításra beállították.

1.2 Személyi sérülés

Sérülések	Személyzet	Utasok	Útátjáró használók	Egyéb
Halálos	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-
Nem sérült	2	kb. 550	-	-

1.3 Vasúti járművek sérülése

A vasúti járművekben sérülés nem keletkezett.

1.4 Infrastruktúrában keletkezett kár

Az infrastruktúrában nem keletkezett kár.

1.5 Egyéb kár

Egyéb kár nem keletkezett.

1.6 A 2329 számú vonat mozdonyvezetőjének adatai:

Kora	46 év
Neme	férfi
Szakképesítése	országos közforgalmú vasúti járművezető
Beosztása a baleset idején	mozdonyvezető
Vonalismeret	érvényes
Típusismeret vontatójárműre	érvényes
Orvosi alkalmasság	érvényes
Előző szolgálat befejezése	2015.május 30. 15 óra 56 perc

1.7 A vonat jellemzői

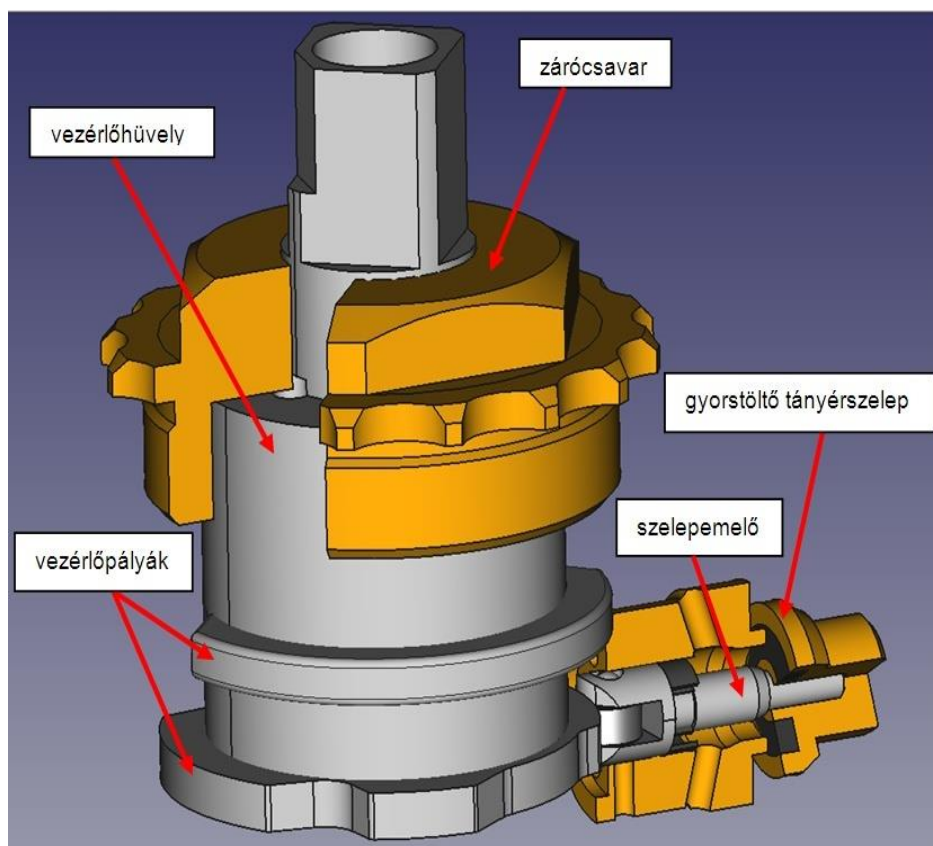
Vonatszám	2329
Vonat neve	elővárosi személyvonat
Vonattovábbítás módja	CSM
Mozdony pályaszám	91 55 432 343-6
Mozdony tulajdonosa	MÁV-START Zrt.
Továbbított kocsik tulajdonosa	MÁV-START Zrt.
Továbbított kocsik száma	7 db
Vonathossz	183 m
Elegytömeg	289 t
Előírt fékszázalék	99%
Tényleges fékszázalék	108%

1.7.1 A balesetben érintett D 12 fékezőszelep jellemzői

A D12 fékezőszelep fő egységei a nyomásszabályozó, átviteli szerv, gyorstöltő szerv. Ezen fő elemekhez kapcsolódó terek nyitását, zárását, töltését, ürítését, a szabadtérrel történő kapcsolatukat szelepek végzik. A fékezőszelepnek hat állása van, a töltő-oldó, menet, közép, üzemifék, gyorsfék és az előfogati. A D12 fékezőszelephez kapcsolódnak tartozékok, ezek az áramlásjelző, vészfékszelep, jelfordító szelep, vezérlőlégtartály, időlégtartály, annak nyomáshatároló szelepe és nyomásmérője.

Az előfogati, a gyorstöltő, a gyorsfék szelepek nyitását, a szabályzó szervbe épített elforgatható vezérlőhüvelyen kialakított bütykök, zárásukat rugók végzik. **A gyorstöltő szelep, töltő-oldó állásban nyitva, a többi állásában zárva van.** A fékezőszelepet az előfogati állásban lehet kulccsal lezárni, ebben az állásban a vezérlőtér nyomása megegyezik a gyorsfék állás nyomásával. Ezáltal biztosítva van, hogy a jármű a vezetőállás csere alkalmával befékezett állapotba kerül. A fékezőszelep nyomástartó, kivéve a közép állásában.

A vezérlőhüvely, a gyorstöltő szelep és a zárócsavar kialakításait és azok egymáshoz kapcsolódását a 3. ábra mutatja be.



3. ábra: a vezérlőhüvely, gyorsító szelep, zárócsavar kialakításai

1.7.2 D12 fékezőszelepek vizsgálatai

A balesetet okozó 696 számú fékezőszelepen a MÁV-START Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében nagyjavítást végeztek 2014. október 15-én, a fékezőszelep minőségi tanúsítványára „Megfelelt” minősítést jegyezték be. A 432 343-6 pályaszámú mozdonyon V4 jelű javítást végeztek, ekkor került felszerelésre a fékezőszelep a mozdonyra, a felszerelés dátuma 2014.december 11.

A Vb a vizsgálat során 2015. június 9-én a MÁV-START Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében a balesetet okozó 696 számú D12 fékezőszelepen próbákat végzett, annak a bemutatása az 1.14 pontban található.

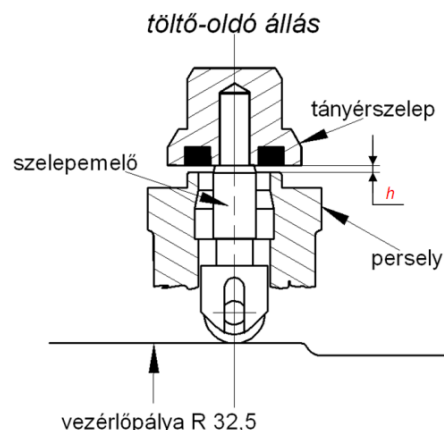
A Vb 2015. június 29-én a MÁV-Start Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében, a javításra váró D12 fékezőszelepek közül szűrőpróba szerűen kiválasztott 1 db fékezőszelepet az 1532 számút és azon próbákat, vizsgálatokat végzett.

A próbapadi vizsgálat után a fékezőszelep gyorsító szelepe löket értékeinek mérésére került sor, indikátor órával. A mérés során a fékezőszelep a próbapadi vizsgálathoz hasonlóan lett működtetve. A működtető kar lenyomása nélkül és a kar „kis erővel” történő lenyomása mellett. A 4. ábra a gyorsító szelep nyitott állapotát mutatja be, az 1. táblázat a mért „h” löket értékeket foglalja össze.

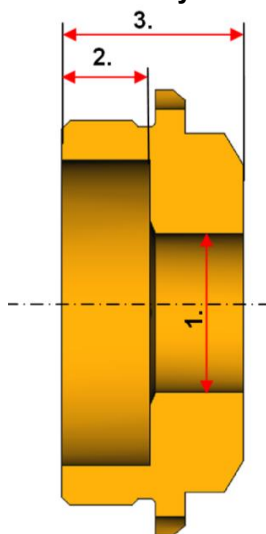
A fékezőszelepből kiszerelésre került a vezérlőhüvely, a zárócsavar, majd ezeken az alkatrészekon előkészítés után geometriai mérések lettek végezve. A mérési helyeket az 5, 6. ábrák mutatják be, a mérési eredményeket a 2, 3, 4 táblázatok foglalják össze. A mérések digitális kijelzésű tolómérővel lettek elvégezve. A legnagyobb játék értéke az alkatrészek természetes kopásából adódott.

Mérés végrehajtása	„h”érték (mm)
működtető kar nincs lenyomva	1,11
működtető kar lenyomva	1,14

1. táblázat: a tányérszelep löket értékei



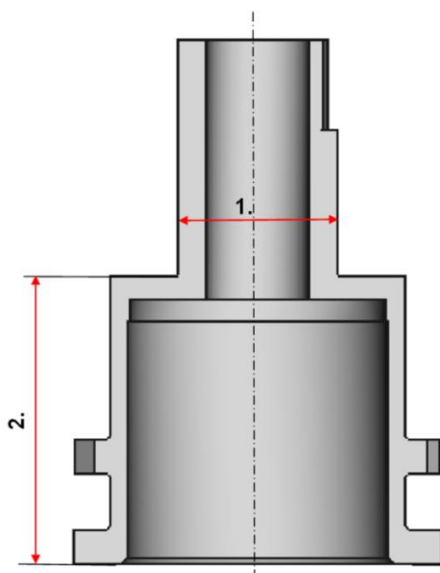
4. ábra: a gyorsító szelep nyitott állapota



5. ábra: a zárócsavar mérési helyei

Mérési hely	Mérés (mm)					Átlag (mm)
	I.	II.	III.	IV.	V.	
1.	28,08	28,05	28,05	28,08	28,07	
2.	15,14	15,16	15,09	15,01	15,29	15,13
3.	30,72	30,9	30,99	30,86	30,88	30,87

2. táblázat: a zárócsavar mérési adatai



6. ábra: a vezérlőhüvely mérési helyei

Mérési hely	Mérés (mm)					Átlag (mm)
	I.	II.	III.	IV.	V.	
1.	27,86	27,84	27,84	27,81	27,79	
2.	50,88	50,92	50,83	50,86	50,83	50,86

3. táblázat: a vezérlőhüvely mérési adatai

Mérési hely	NJ (mm)
1.	0,29

4. táblázat: az 1. mérési helyen a legnagyobb játék értéke

1.8 Az infrastruktúra leírása

Budapest-Nyugati pályaudvaron az I-VII vágányoknál D55 típusú biztosítóberendezés van telepítve. Az esemény által érintett V. vágány jelfeladásra kiépített, a vágány vízszintes, hossza 303 m és ütközőbakban végződik. Alkalmazható tengelyterhelés 21,0 t. A villamosítás rendszere 25 kV 50 Hz visszatápláló fékezés megengedett.

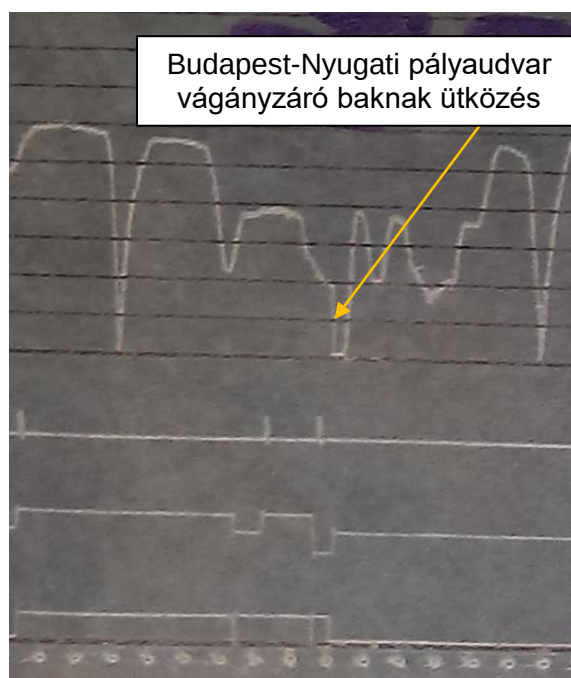
1.9 Állomási adatok

Budapest-Nyugati pályaudvar jelentős forgalmú, elővárosi és távolsági közlekedést kiszolgáló pályaudvar, a 70 sz. vasútvonal kezdőponti fejállomása.

A pályaudvar szolgálja ki a Vác, Vácátót, Esztergom és Cegléd-Szolnok irányába az elővárosi forgalmat, valamint Debrecen-Záhony és Szeged irányába a távolsági közlekedés által generált forgalmat.

1.10 Vasúti jármű adatrögzítője

A 91 55 0432 343-6 psz. mozdony TELOC RT 9 típusú sebességmérő és regisztráló berendezéssel, valamint MFB adatrögzítővel volt felszerelve. A berendezések a baleset idején és azt megelőzően megfelelően működtek. A regisztráló sebességmérő óra és a belefűzött szalag méréshatára egyaránt 150 km/h.



7. ábra: a 432 343 mozdony szalagos regisztrátum részlet

1.11 Kommunikációs eszközök

Az eseménykor a kommunikációs eszköz a mobiltelefon volt.

1.12 Meteorológiai adatok

Az esemény időpontjában csendes derült volt az ég, légmozgás nem volt a levegő hőmérséklete 16 C° volt.

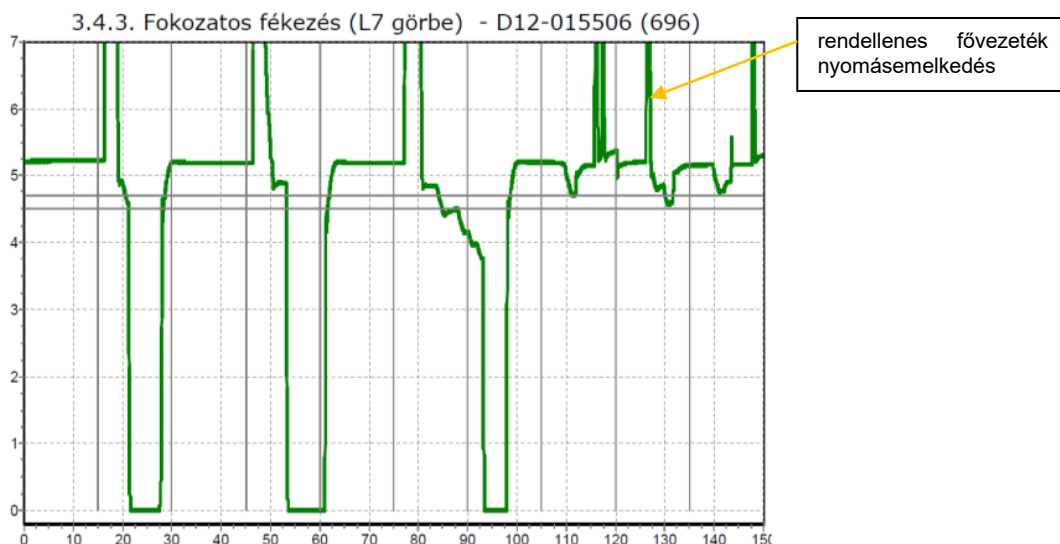
1.13 A túlélés lehetősége

A baleset során az alacsony sebességgel történt az ütközés, ezért a közvetlen életveszély nem alakult ki.

1.14 Próbák és Kísérletek

A Vb a vizsgálat során 2015. június 9-én a MÁV-Start Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében, a balesetet okozó 696 számú D12 fékezőszelepen próbákat végzett.

A fékezőszelep első próbapadi vizsgálatkor a technológiai előírásoknak megfelelően működött, amelyről diagram készült. Ismételt próbák során a fékezőszelep működtető karját az üzemiállásban kissé lefelé nyomva (függőlegesen terhelve) a fővezeték nyomása az üzemszerű érték fölé emelkedett. A 8. ábra a második próba során a megnövekedett fővezeték nyomást mutatja be.



8. ábra: a próbapadon végzett második vizsgálat diagramja (fővezeték nyomás, idő)

A fékezőszelep a próbák során szétszerelésre került, az alkatrészeken szemrevételezéses vizsgálattal rendellenesség nem volt megállapítható.

A fékezőszelepből kiszerelésre került a gyorsított-szelep görgős szelepmelője, ezt követően ismételt próbapadi vizsgálatra került sor, ebben az üzemiállapotban a hibát nem lehetett előidézni, a működtető kar lenyomásával. A szelepmelő visszaszerelése után újabb próbapadi vizsgálatra került sor, ekkor üzemiállásban ismételt jelentkezett a fővezeték rendellenes nyomásemelkedése, a fékezőszelep karjának kismértékű lenyomása mellett.

A Vb. 2015. június 29-én ismételt próbákat végzett a MÁV-Start Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében.

A műhelybe hasonló hibával beszállított D12 fékezőszelepek közül szűrőpróba szerűen kiválasztott egy fékezőszelepet, amelyiken próbapadi vizsgálatok elvégzésére került sor. A kiválasztott fékezőszelep az 1532 számú, vizsgálatkor a kezelőkar lenyomásának hatására, menet állásban a fővezeték nyomásértéke 5 bar fölé emelkedett. A műhelyben a baleset bekövetkezéséig ilyen módon történő vizsgálatot a „D” jelű fékezőszelepeken nem végeztek.

1.15 Érintett szervezetek / a munkaszervezés jellemzése

A MÁV-Start Zrt. Központi Féktechnikai Műhelyében a D 12 típusú fékezőszelepek javítására technológiai utasítás nem áll rendelkezésre. A fékezőszelepek javításakor a D 2 típusú fékezőszelepek technológia előírásait alkalmazzák.

Az alkalmazott technológiai utasítás előírásokat tartalmaz a zárócsavar vezérlőhüvely támfelületén keletkezett berágódások, karcok eltávolítására és a szeleptányér sérülése esetén végzendő után munkálására.

Ezen megmunkálások gépi forgácsolási eljárással végezhetők el. A féktechnikai műhelyben fémforgácsoló gépek közül asztali fűrőgép áll rendelkezésre. Ezért a fúráson kívül más gépi forgácsolási eljárással egyébként javítható alkatrészeket minden esetben cserélik. A szakanyagraktárból vételezett, újonnan beépítésre kerülő alkatrészeket méretellenőrzéssel nem minősítik. Az alkatrészekhez tartozó Minőségi Bizonyítványokat a kiadó raktár tárolja.

A Knorr-Bremse Kft. telephelyén folytatott konzultáció keretében a Vb tudomására jutott, hogy a D jelű fékezőszelepek működtető karja lenyomásának hatására történő fővezeték nyomásemelkedést korábban nem ismerték, hasonló működési problémákról a baleset bekövetkezéséig nem volt tudomásuk. A D jelű fékezőszelepek konstrukciós gazdájaként ezeken a berendezéseken módosításokat, átalakításokat nem terveznek, mivel a termék a műszaki és gazdasági életútjának a végső szakaszába érkezett.

A MÁV-START Zrt. Beszerzési Igazgatóság képviselői a fékalkatrészek beszerzésével kapcsolatosan tájékoztatást adtak a felhasználóktól beérkezett anyagigénylést követő szerződés előkészítésről, az eljárás megindításának folyamatáról, a beszállításra kerülő anyagok raktárakba történő átvételéről és a teljesítésigazolásról, az említett folyamatokat szabályozó előírásokról.

A MÁV-START Zrt. Istvántelek telephelyén 2016. február 22-én az Átvétel és Minőségellenőrzés képviselője tájékoztatta a Vb-t a beszállításra kerülő fékalkatrészek átvételével kapcsolatos folyamatokról és az azokat szabályozó előírásokról, szabványokról. Az átvételek a MÁV-START Zrt. Átvétel Minőségi Szakértői Utasítás és az MSZ ISO 2859-1 2008 szabvány előírásai szerint történnek a gyártó telephelyén. A beszállításra kerülő alkatrészekhez Minőségi Tanúsítványt csatolnak. A Központi Féktechnikai Műhelyben az elkészült D fékezőszelepek átvétele a próbapadi diagramok megfelelősége alapján történik. További átvételek történnek szűrőpróba szerint, személyes jelenlét mellett próbapadi vizsgálatokon.

1.16 Szabályok és szabályzatok

1.16.1 A MÁV - START Zrt. D12 típusú fékezőszelep vizsgálati utasítása IMU-001-RB-0699-a

1.5 A 3 szelep kifogástalanul zárjon és nyíljon.

A szelepek vezetőperselyeit úgy kell besajtolni, hogy a vezetőcsapok függőlegesek legyenek, megengedett eltérés $\pm 2^\circ$.

A szelepek nyitási löketei a következő nagyságúak legyenek.

Gyorsfék szelep: $5,5 \pm 0,5 \text{ mm}$

Gyorstöltő szelep: $1 - 0,5 \text{ mm}$

Előfogati szelep: $3,2 \pm 0,5 \text{ mm}$

Az előfogati szelep görgőjénél zárt szelephelyzetben minimum 2,7 mm a játék, a gyorsfék szelep görgőjénél 0,7 mm játék legyen a vezérlőhüvelyhez képest. A gyorsfék szelepnél menet és üzemi fékezés tartományban a 76. tételszámú szeleptányér és a 73. tételszámú szelepemelő között $1 \pm 0,3 \text{ mm}$ löketjátéknak kell lenni.

A Knorr D2 típusú fékezőszelepek javítására vonatkozó technológiát az 1. számú melléklet tartalmazza.

1.16.2 A MÁVSZ 2757 Mozdonyok, motorvonatok és vezérlőkocsik sűrített levegővel működő rendszerének, mechanikus fék és közlekedésbiztonsági berendezéseinek karbantartása és vizsgálata.

4.12.3. (I-IV) Teljes üzemi fékezés vizsgálata

A D típusú fékezőszelep működése akkor jó, ha 3 perces menetállás után a fővezetékter nyomása 5 bar-ról teljes üzemi fékezéssel 3,5 bar-ra csökken 6-8 s alatt.

4.12.6. (I-IV) A fékezőszelep nyomástartásának vizsgálata

A fékezőszelep fogantyúját menet állásból fékező állásba kell helyezni úgy, hogy a fővezetékterben 0,5 bar nyomásesés keletkezzék. Ezután ismét menetállást kell alkalmazni, ekkor a fővezeték térben $5 \pm 0,1$ bar nyomásnak kell kialakulnia. E művelettől számított 5 percen belül a fővezetékter nyomása nem változhat.

5. Központi javításba vont fékberendezések javítási határideje

A fékalkatrész			Fém-, vagy pecsétzár
típusa	javítási határideje		
Fékezőszelepek	D	3 év	Ábra szerint
	FS-42	8 év (470: ZÜ2)	-
	PBA 82 H (panel és fékkontroller)	5 év	-
	PBL 3-98 (panel és fékkontroller)	5 év	-
	Fb-11	8 év (5341: minden második K5)	-
	MWF	3 év	-
	DBV	3 év	-
	Zbr 3,7...	2 év	Ábra szerint
	Síktolattyús	4 év	-
	Zb 03	5 év	-
	1/760505	8 év (5341: R2)	-
	FHD 1 P	6 év (80-55: minden Fv)	-
	FS 3-4	8 év (480: R1)	-
	FHZE-1	8 év (BV: minden-harmadik V2)	-
	Ep-kiegészítő fék	(470: GÜ)	-

1.16.3 A MÁV Zrt. E2 sz. fékutasítása

A mozdonyvezető kötelessége vonattovábbítás közben

5.2.1. Menet közben a légfék nyomásmérőinek állását – legalább 5 percenként, illetve fékezés előtt – meg kell figyelni. Az üzemszerű főlégtartálynomás biztosítása céljából a légsűrítőt állomási tartózkodások alatt is üzemben kell tartani.

5.2.29. Eljárás, ha egyedül közlekedő két vezetőállásos vontatójárművön, az ingavonat vezérlőkocsiján, a távvezérléssel közlekedő több motorkocsin, zárt motorvonaton a menetirány szerinti első jármű vezetőállásán az önműködő fék fékezőszelepe elromlik.

Ilyenkor nyílt pályán, megállás után a mozdonyvezető köteles a vonatkísérővel közlekedő vonatonál – a következő működőképes fékezőszeleppel rendelkező vezetőállásra menni, és a vonatkísérővel együttműködve a menetet a következő

állomásig – a forgalmi utasításban a tolt vonatokra előírt szabályok betartásával – folytatni.

1.17 Kiegészítő adatok

A Vb-nek érdemi kiegészítő adatot nem hoztak tudomására és a fenti tényadatokon kívül más információt nem kíván nyilvánosságra hozni.

1.18 Korábbi hasonló esemény

Hasonló nem megfelelő karbantartási technológia alkalmazása miatti fékezőszelep meghibásodás okozta balesetet a KBSZ nem vizsgált.

2 ELEMZÉS

2.1 A vonat haladása

2015. június 1-én a 2329 sz. elővárosi vonat Vác állomásról 6 óra 6 perckor indult, a menete során három alkalommal a személykocsiknál ajtózárási hiba jelentkezett, a hibaelhárítások miatt, 20 perc késéssel érkezett Budapest–Nyugati pályaudvar V. vágányára.

A mozdony adatrögzítőjének és az MFB adatainak elemzése alapján a Vb megállapította, hogy a vonat a Nyugati pályaudvarra érkezésekor a fékezőszelep üzemifék állásában a légfék fővezeték nyomása 5.98 bar értékre emelkedett, majd 4.47 bar-a csökkent. Ennek hatására a vonat sebessége kb. 37 km/óra sebességről kb. 22 km/óra sebességre csökkent és ezzel a sebességgel érkezett a peron elejéhez. E rendellenes nyomásemelkedést a mozdonyvezető nem észlelte.

Az ütközést megelőző 16. másodpercben a fékezőszelep ismételt üzemifék állásában a fővezeték nyomása 5.97 bar emelkedett, majd lassú ütemben 4.17 bar nyomásra csökkent, ennek hatására a vonat sebessége kb. 17 km/óra sebességre csökkent. Ekkor gyorsfékezés következett be, a vonat sebessége kb. 14 km/óra sebességre csökkent és ezzel a sebességgel, fékezve az ütközőbaknak ütközött.

A fővezeték nyomás 5 bar fölé emelkedése a vonat járműveinek a befékezését több másodperccel késleltette. A fékhatás késleltetése miatt a fékút jelentősen megnőtt, a fékhatás megjelenésének helye áttevődött az ütközőbak irányába. A gyorsfékezés hatására a későn felfutó fékhatás a rendelkezésre álló távolságon már nem volt elégséges a vonatnak az ütközőbak előtti megállításához.

A vonat útvonala során az MFB több alkalommal regisztrálta a légfék fővezeték 5 bar nyomás fölé emelkedését. A nyomásemelkedések a vonat megállásai előtt végrehajtott fékezőszelep üzemifék állásaiban következtek be. A nem szándékolt gyorstöltő szelep nyitásának hatására a megnövekedett fővezeték nyomás nagymértékben lerontotta a fékberendezés önműködő képességét. Baleseti kockázatot hordozott magában a fékezési pozícióban történő fővezeték nyomásemelkedés, ugyanis ilyenkor a végrehajtott fékezés ellenére nem a várt fékhatás alakul ki.

2.2 A mozdonyvezető tevékenysége

A mozdonyvezető a 2329 sz. vonattal az V. sz. vágányra haladt befelé, a korábbi tapasztalatai alapján az ütközőbaktól a megszokott távolságra a fékezőszelepet az üzemifék 3. fokozatába helyezte a működtető karra kissé rátámaszkodva. Kis idő elteltével nem a megszokott lassulást tapasztalta, ezért gyorsfékezett. A vonat csekély lassulással fékezve az ütközőbaknak ütközött.

A vonat menete során a többször előforduló rendellenes fővezeték nyomásemelkedéseket, a mozdonyvezető nem vette észre, ezért a balesetet saját hibájának értékelte.

A mozdonyvezető személyi sérülésről nem tudott, az ütközőbakban és a járművekben az ütközés hatására rongálódást nem tapasztalt, ezért az eseményt nem balesetként kezelte, és nem jelentette.

Ezt követően a fordulójában a következő vonatot vezérlőkocsiról vezetve Vác állomásra továbbította, az út során rendkívüli esemény nem történt. Vác állomásról a 2376 sz. fordavonatát Budapest–Nyugati pályaudvar irányába ismét a 432 343 psz. mozdony 2-es vezetőállásáról vezetve továbbította. A vonat továbbítása közben Vác–Alsóváros megállóhely után, a 40 km/ó lassan bejárandó pályarész előtt sebességcsökkentő fékezést hajtott végre. Azt tapasztalta, hogy a fékezőszelep nem a megszokott hangot adja ki, a fővezeték nyomás 6 bar értékre emelkedett, ekkor

tudatosult benne a fékberendezés meghibásodása. Ennek ellenére a vonatát Budapest-Nyugati pályaudvarig továbbította. Útközben telefonon jelentette a tapasztalt hibát a MÁV-START diszpécsernek, aki szintén nem kifogásolta a már ismert hibás fékezőszeleppel történő továbbközlekedést.

A baleset bekövetkezésekor a mozdonyvezető szándékával ellentétben, inverz folyamat történt, nem a várt fékhatás alakult ki. A mozdonyvezető elmondását alátámasztják a próbák alkalmával mért és regisztrált adatok, továbbá az MFB által regisztráltak.

2.3 A 696 sz. D12 fékezőszelep vizsgálata

A balesetet okozó 696 számú fékezőszelep vizsgálatkor megállapításra került, hogy az üzemifék állásban, a működtető kar lenyomásának hatására a vezérlőhüvely a függőleges helyzetéből oldalra billent. A vezérlőhüvely oldalirányú elmozdulásának hatására a görgős szelepemelőt megnyomta és az a gyorstöltő tányérszelepet kinyitotta. A nyitott szelepen keresztül vezérlőlevegő áramlott a gyorstöltő szervhez, aminek hatására a fővezeték nyomása 5 bar fölé emelkedett.

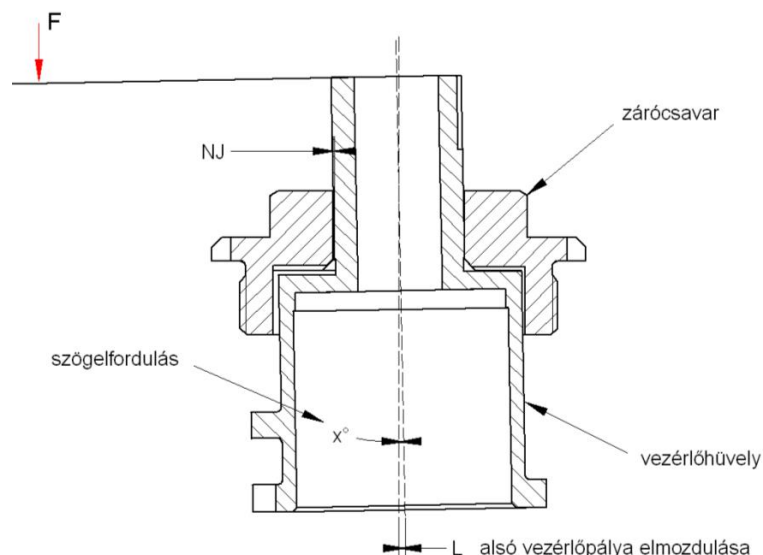
2.3.1 Referenciaként kiválasztott 1532 sz. fékezőszelep vizsgálatai

A szűrőpróba szerint kiválasztott fékezőszelep alkatrészeinek geometriai mérése során a Vb. megállapította, hogy a vezérlőhüvely és a zárócsavar közötti legnagyobb játék „NJ”, az előírt határméreteken belül volt. A mérés során a gyorstöltő szelep nyitási lökete 0,11 mm-rel volt nagyobb a megengedett legnagyobb értéknél. Ennek ellenére a löketjátéka az előírt tűrésmezőn belül volt. A Vb úgy ítéli meg, hogy nem ez az egy méreteltérés okozta a rendellenes működést.

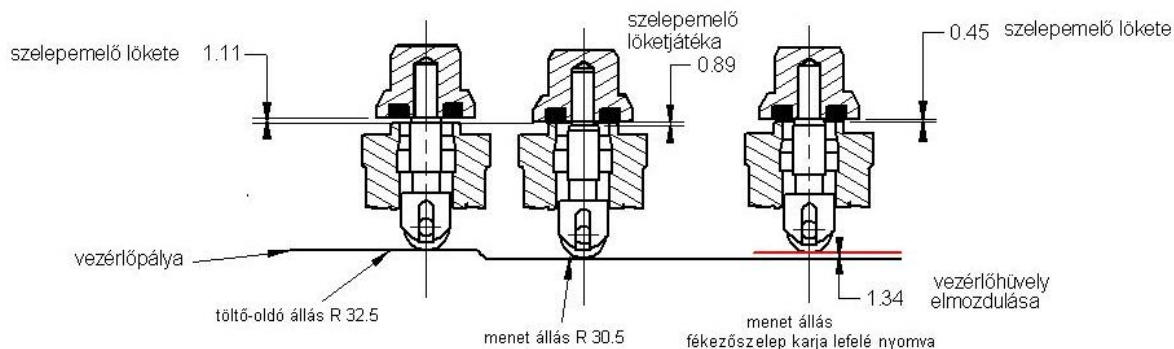
A Vb a mérések, számítások kiértékelése során arra a következtetésre jutott, hogy a fékezőszelep rendellenes működése az alábbiak miatt következett be. A töltő-oldó állásban a szelepemelő görgő a vezérlőhüvely R 32,5 mm pályája részével érintkezett, ekkor a szelep lökete 1,11 mm volt. A vezérlőhüvely menet állásba történő fordításával a szelepemelő görgő az R 30,5 mm pályarészre gördült, a tányérszelep zárt állásába került, a löketjátéka 0,89 mm-re adódott. A fékezőkar függőleges irányú lenyomásának hatására a vezérlőhüvely el tudott billenni a zárócsavar furatában a köztük lévő NJ legnagyobb játék mértékében. Ez azt eredményezte, hogy a vezérlőhüvely alsó pályarésze 1,34 mm ívhosszon elmozdult. Az elmozdulás hatására a 0,89 mm löketjáték végén a gyorstöltő szelepet kinyitotta.

A fékezőszelep nagyjavításakor az alkatrészek a bizonyossággal határos valószínűséggel ezekkel a méretekkkel és a köztük lévő hézag értékekkel rendelkeztek, ugyanis a nagyjavítás és a baleset bekövetkezése között eltelt idő alatt, természetes kopási folyamatból adódóan ezek az értékek nem állhatnak elő.

A vezérlőhüvely elmozdulását a 9. számú ábra, a gyorstöltő szelep rendellenes működését a 10. számú ábra mutatja be.



9. sz. ábra: a vezérlőhüvely elmozdulása a fékezőkar lenyomásának hatására



10. sz. ábra: gyorstöltő szelep nyitási lökete és a löket játék értékei

2.3.2 Dokumentáció

Javítási technológia

A vizsgálat alá vont D12 fékezőszelep alkatrészek geometriai méretei a mérési helyein teljesen megegyeznek a D2 típusú fékezőszelepek ezen alkatrészeivel. Ezért a javítások során a hiányzó D12 technológia helyett az alkatrészek minősítésére a D2 javítási technológiát alkalmazzák. A fékezőszelep rendellenes működését e javítási technológiában meghatározott határméretek alkalmazása okozta. Ezen megállapítást az is alátámasztja, hogy a baleset bekövetkezése után a MÁV-START Zrt. által elvégzett soron kívüli felülvizsgálatok alkalmával nem csak a D12 típusú fékezőszelepek kerültek hasonló hibával kiszűrésre, hanem a D2 típusú fékezőszelepek is. Ebből következik, hogy a balesetet okozó fékezőszelep rendellenes működését nem a technológiai utasítás hiánya okozta, hanem az alkalmazott méretek és eljárás, mivel az a vezérlőhüvely vezetését végző zárócsavar furat hossz méretére, illetve annak billenésének mértékére határméreteket nem tartalmazott. Ezáltal azok vizsgálata sem történt meg.

AlkatrésZRaktár

A Vb 2015. június 25-én azt tapasztalta a MÁV-START Zrt. istvántelki fékalkatrész raktárában, hogy a beszállított gyorstöltő szelepek Minőségi Bizonyítványán a csomagolás és a használati kezelési leírás nem az adott alkatrésze vonatkozott, a gyorstöltő szelep a leírásban szereplő paraméterekkel nem rendelkezik.

2.4 Összegzés

A féktechnikai műhelyben a karbantartást végzők elmondása szerint, a „D” jelű fékezőszelepek működtető karja lenyomásának hatására történő fővezeték nyomásemelkedést korábban nem ismerték, ilyen jelenséggel nem találkoztak. A D12 típusú fékezőszelepek vizsgálati utasítása sem tartalmaz ez irányú ellenőrzést a próbapadi vizsgálatokra. Ezért a baleset bekövetkezéséig a „D” jelű fékezőszelepeken ilyen jellegű vizsgálatokat nem végeztek.

A vizsgált alkatrészek méretei az alkalmazott technológia szerinti határméreteken belül voltak. A gyorstöltő szelep löketjáték értéke az előírás szerinti felső határméretet 0,11 mm-rel haladta meg. Az alkatrészek együttműködéséhez szükséges illesztés értéke szintén az előírt tűrésen belül volt.

Az alkalmazott technológiai utasítás a zárócsavar furat felső határméretét Ø 28,1 mm-ben, a vezérlőhüvely csap alsó határméretét Ø 27,7 mm-ben, a köztük lévő legnagyobb játék értékét NJ 0,32 mm-ben határozza meg. Ezen értékek betartása mellett, a zárócsavar belső támfelületének szabályozási határméretének 15 - 0,2 mm elérése esetén a gyorstöltő szelep felső löket játékhoz közeli 1,3 mm érték esetén, is kinyílik a vezérlőhüvely billenésének hatására. A zárócsavar furat hossz méretének csökkenése, azonos NJ érték esetén a vezérlőhüvely számára növekvő szögelfordulást tesz lehetővé. Az alkalmazott javítási technológiába beépített szereléstechológiai utasítás az alkatrészek szerelési sorrendjét határozza meg. Az összeszerelendő alkatrészek méret szerinti párosítására esetleges válogatásra nem tér ki.

A Vb véleménye szerint az előző bekezdésben felsorolt szélső határméretekkel rendelkező alkatrészek együttműködése a fékezőszelepek rendellenes működéséhez vezet. A konstrukciós kialakításból adódóan üzemifék állásban a vezérlőhüvely billenésének mértékét szükségeszerű vizsgálni, ezt önálló méretként kezelni.

3 KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Az eset bekövetkezésével közvetlen összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A VB a baleset bekövetkezését az alábbi közvetlen okokra vezette vissza:

- a 696 számú D12 fékezőszelep üzemifék állásában a fővezeték nyomása 5 bar fölé emelkedett,
- a rendellenes fővezeték nyomásemelkedés, későn felfutó fékhatást eredményezett, ami a fékút kritikus megnövekedését eredményezte.
- az érintett fékezőszelep karbantartása során a vezérlőhüvely és zárócsavar megengedett szélső határméretekhöz közeli értékekkel került összeszerelésre, így a fékezőkar lenyomásának hatására a vezérlőhüvely el tudott billenni a zárócsavar furatában a köztük lévő NJ legnagyobb játék mértékében, és ennek következtében a gyorstöltő szelepet kinyitotta.

3.2 Az eset bekövetkezésével közvetetten összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

- a gyorstöltő szelep nyitásának következtében a fővezeték nyomása 5 bar fölé emelkedett.
- A D12 jelű fékezőszelep szerelésére, javítására is használt D2 szerelési és javítási technológia nem tartalmaz a fenti problémát kiküszöbölő mérethatárokat és ellenőrzési eljárást, melyek betartásával a fent bemutatott jelenség megelőzhető.

3.3 Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, kockázatnövelő tényezők

A Vb ilyen megállapítást nem tett.

4 BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

4.1 Azonnali biztonsági ajánlás

A KBSZ a szakmai vizsgálat során 2015. június 11-én az alábbi biztonsági ajánlást adta ki:

BA2015-0527-5-01A: *Az esemény eddigi vizsgálata során a Vb azt tapasztalta, hogy a mozdonyban volt D12 fékezőszelep karját kis erővel lenyomva (pl. rátámaszkodással) a fővezetéknyomás megnőtt (a jelenségről próbapadon felvett fővezeték-nyomás diagram mellékelve), ami befolyásolja a vonaton a fékhatást, és különösen fékezési pozícióban a várt fékhatás nem érhető el.*

A KBSZ javasolja a MÁV-Start Zrt-nek, hogy soron kívül vizsgálja meg a D fékezőszelepekkel felszerelt járműveket ezen hiba kiszűrése érdekében menet állásban és legalább két fékpozícióban.

Az ajánlás végrehajtásával elérhető, hogy az esetleges hibás fékezőszelepek üzemeltetése miatt vezetés közben a mozdonyvezető szándékától eltérő oldás ne következzen be.

4.2 Intézkedések a BA2015-0527-5-01A sz. biztonsági ajánlással kapcsolatosan

A MÁV-START Zrt. a biztonsági ajánlás alapján 2015. június 17-én elrendelte valamennyi „D” jelű fékezőszelep rendkívüli vizsgálatát a járművek soron következő fékvizsgálatán. A vizsgálatokon hibásnak minősített fékezőszelepek soron kívül a Központi Féktechnikai Műhelybe kerültek javításra. A műhelybe bekerült egy évnél kevesebb ideje nagyjavításon átesett fékezőszelepeken gyorsított szelepjavítást és egy teljes próbapadi vizsgálatot végeztek el. Azok a fékezőszelepek melyek egy évnél régebben kerültek nagyjavításra, rendkívüli újabb nagyjavítást kaptak. A rendkívüli javításon átesett és megfelelően minősített fékezőszelepek megjelölésre kerültek.

A gyorsított szelep hibás működésének kiküszöbölésének érdekében a szelep nyitási értékeit a tűrésmező alsó határértékének közeli méretre szabályozták be, az így összeszerelt fékezőszelepeknél hibás működést nem tapasztaltak.

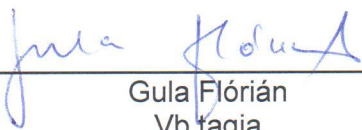
4.3 Záró biztonsági ajánlás

A Vb a MÁV-START Zrt által megtett intézkedések alapján biztonsági ajánlás kiadását nem tartja szükségesnek

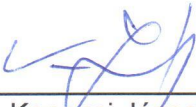
5 Megtett egyéb intézkedések

A 4.2 pontban felsorolt intézkedéseken felül a MÁV-START Zrt. D12 fékezőszelepek javítási technológiája kidolgozásra és bevezetésre került. A fékezőszelepek rendellenes működésének kiküszöbölésére a technológiai utasítás egyik fejezete kitér, a speciális szerelési eljárásokra, azok végrehajtását fényképekkel illusztrálva mutatja be.

Budapest, 2016. július 6.

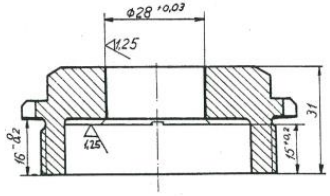
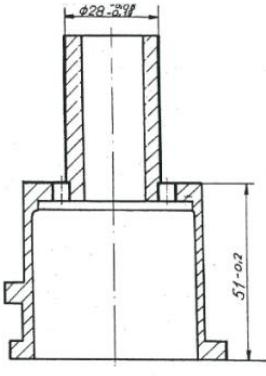

Gula Flórián
Vb tagja

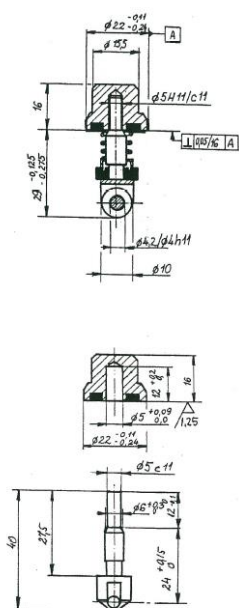

Chikán Gábor
Vb tagja


Kapocsi József
Vb vezetője

6 Melléklet

1. számú melléklet: Knorr D2 típusú fékezőszelepek javítási technológiája

Tétel- szám	Alk. megn. Knorr rsz. SZIM rsz.	Az alkatrész rajza, a hiba ábrázolása, a hiba megnevezése	Az alkatrész vizsgálati módja, eszköze	Gyártási (új) méret	Megengedett kopási, vagy szabályozási határ	A javítás technológiája
5	Zárócsavar 4A 40700 526-5013	 Furatkopás Támfelület elhasználódás	Tolómérő 150/20 Tolómérő 150/10 Szemrevételezés Mérés	Ø 28 +0,03 15 +0,2 A vezérlőhüvely és a zárócsavar közötti játék: NJ=0,22 mm	Ø 28 +0,1 16 A vezérlőhüvely és a zárócsavar közötti játék: NJ=0,32 mm Kopás: 0,1 mm	A vezérlőharang támfelületének kopása esetén a 15 +0,2 mm-es méretű felülete max. 16 mm-ig szabályozható. Ezt azonban a 16 -0,2 egyidejű szabályozásával ki kell egyenlíteni. Az előírt min. különbség a külső és a belső váll között 0,6 mm. Szabályozáskor a zsírhornyokat és a letörést újból ki kell alakítani. Szerelő csúkulcs rajzszáma VIII-40. Túlzott kopások esetén az alkatrészt cserélni kell.
11	Vezérlőhüvely 3A 36472 564-5013	 Vezérpályák kopása, berágódása Váll kopás Ø 28 d11-es átmérő kopása Ø 5,2 furat kopása	Szemrevételezés Mérés Idomszeres ellenőrzés A vezérpályák méret, alak és helyzetpontosságának ellenőrzése Tolómérő 150/20 MSZ 4986 Mikrométer 25-50 mm méréstartománnyal D2-es vezérlőhüvely ellenőrző készülék: VIII-63	Az alkatrészrajzon van feltüntetve Ø 5,2	Ø 28 -0,3 kopás: 0,1 51 -0,2 / -0,4 kopás: 0,2 mm Ø 5,3 Megengedhető vezérpálya kopás sugárirányban: 0,4 mm A helyi sérülések értéke nem haladhatja meg a 0,4 mm-t.	A vezérlőharangot az ellenőrző idomszerbe helyezve fényrés vizsgálattal ellenőrizni kell a kopásokat és helyzetpontosságot a kar négyesége, a menesztőlárcsák furatai és a két vezérpálya együttesén. A megengedett kopáson belüli sorják, egyenetlenségek köszörüléssel, vagy reszeléssel kiküszöbölhetők. Az Ø 5,3 mm-t meghaladó furatméretet meghaladó kopás esetén az alkatrészt cserélni kell. A vezérlőharang ellenőrző készülék használatát a fényképes melléklet 1 – 4. ábrái szemléltetik.

Gyorsító szelep, szeleptányér 4A 30159/14 – 590-5008; persely 5A 31855 – 567-5011; görgő 5A 31483 – 570-5011; gyorsító tengely 5A 31484 – 575-5008; hornyos gumigyűrű 4A 50989 – 693-7002; szelepmelő 4A 30217/2 – 550-5007	 Szeleptányér átmérő kopás Tömítőfelület sérülés, benyomódás Görgőtengely kopás	Szemrevételezés Mérés Tolómérő 150/20 Mikrométer 0 – 25 mm méréshatárral	Szeleptányér magassága: 16 átmérője: $\varnothing 22 -0,11/-0,24$ A szeleptányér tömítő felülete és a vezérpálya távolsága: 29 -0,125/-0,275 $\varnothing 5 +0,09$ $\varnothing 5 -0,07/-0,145$	A görgő és a görgőtengely között megengedhető maximális játék: 0,6 mm. A szeleptányér tömítő felület és a vezérpálya távolsága: 29 -0,25/-0,40 A szeleptányér csiszolás utáni magasság csökkenése: 0,5 mm. Mérete: 15,5 mm. A szeleptányér átmérője: $\varnothing 22 -0,21/-0,34$ kopás: 0,1 mm. A maximális benyomódás 0,4 a sérülési nyom 0,2 mm lehet. A szelepszár és a szeleptányér furata között a maximális játék 0,2 mm. A szelep nyitó lökete: 1 -0,5 mm.	A szeleptányér 0,2 mm-nél mélyebb helyi sérülését, 0,4 mm-nél mélyebb körkörös benyomódását csiszolással kell kijavítani, úgyelve a rajzon megadott merőlegességi tűrésre és az eltávolítható rétegvastagságra. A szeleptányér magasságának csökkenésével azonos mértékben kell a szelepmelő a tányt az $\varnothing 6$ mm-es gallérjával emeli. A szelepmelő görgő játékát a gyorsfék szelepnél leirtak szerint kell ellenőrizni. Az esetleges hibajavítás is az ott közzétett módon történhet. A szelepen végzett javítások a beépített helyzetre előírt nyitólöketet csak a túrértelen belül módosíthatják. A hornyos gumigyűrűt cserélni kell. A hornyos gumigyűrű felragasztása IS 496, illetve Loctite 406 ragasztóanyag felhasználásával lehetséges.
--	---	---	--	--	--