



KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
SZERVEZET

ZÁRÓJELENTÉS

**2012-471-5 és 2012-475-5
vasúti balesetek**

**Budapest, Szalay utca
2012. július 17. és 18.**

2-es viszonylatú villamosok

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 üzembetartói 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, a KBSZ főigazgatója által elfogadott és az észrevételek megtétele céljából – rendeletben meghatározott – érintettek számára megküldött zárójelentés-tervezet szolgált.

A zárójelentés-tervezet megküldésével egyidejűleg a KBSZ főigazgatója értesítette az érintetteket a záró megbeszélés időpontjáról, és arra meghívta az érintett személyeket, szervezeteket. A 2012. december 18-án megtartott záró megbeszélésen a Nemzeti Közlekedési Hatóság, és a BKV Zrt. képviseltette magát.

A zárójelentés tervezethez e két szervezet részéről érkezett észrevételeket a Vb a végleges zárójelentés elkészítéséhez figyelembe vette.

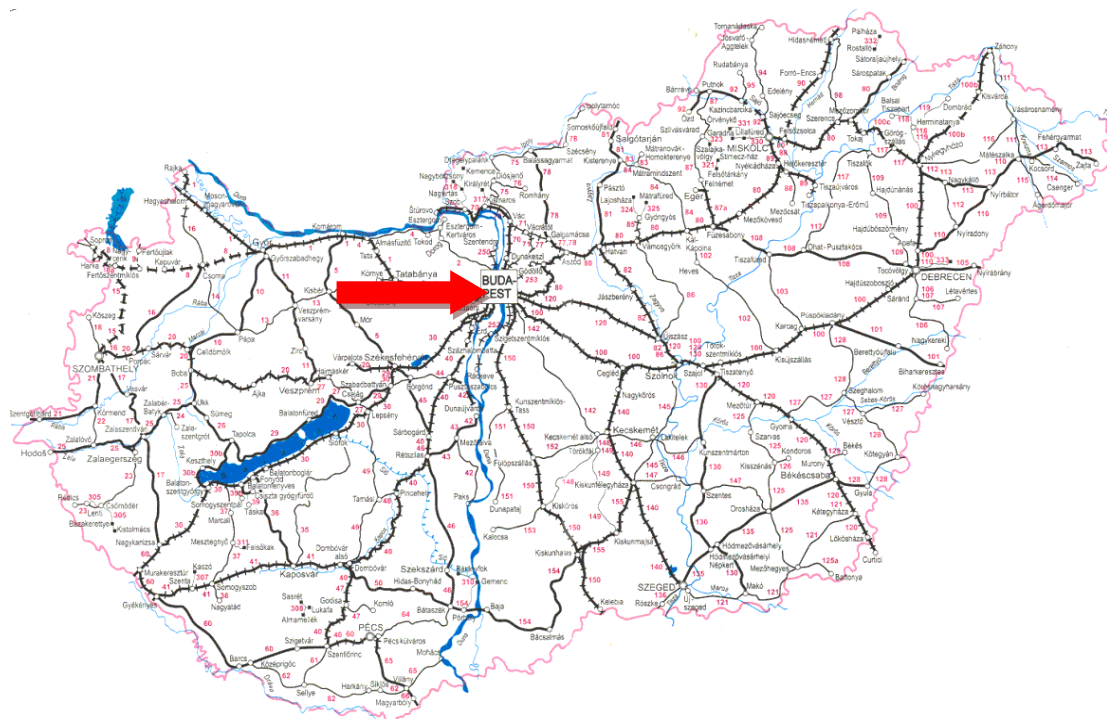
MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

BKV Zrt.	Budapesti Közlekedési Zártkörűen Működő Részvénytársaság
KBSZ	Közlekedésbiztonsági Szervezet
Kbvt.	A légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról szóló 2005. évi CLXXXIV. törvény
psz.	pályaszám
Vb	Vizsgálóbizottság

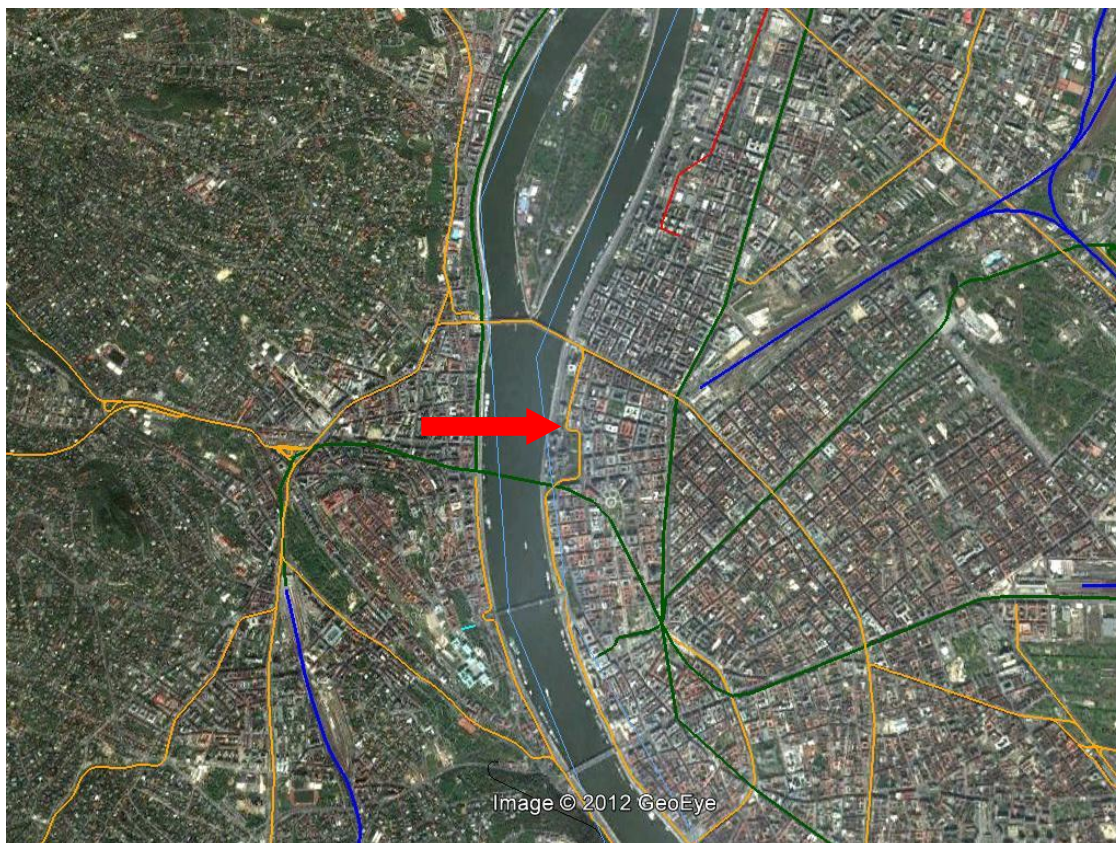
AZ ESET ÖSSZEFOGLALÁSA

Az eset kategóriája	vasúti baleset
Az eset jellege	kisiklás
Az eset időpontja	2012. július 17 és 18.
Az eset helye	Budapest, Szalay utca
Vasúti rendszer típusa	helyi / villamos
Mozgás típusa	közúti vasút
Az eset kapcsán elhunytak/ súlyosan sérültek száma	0/0
Pályahálózat működtető	BKV Zrt.
Rongálódás mértéke	jelentéktelen
Érintett vonat száma	2-es villamosviszonylat
Üzembentartó	BKV Zrt.
Nyilvántartó állam	Magyarország

Az eset helye



1. ábra: a baleset helye Magyarország területén



2. ábra: a baleset helye

Bejelentések, értesítések

A KBSZ ügyeletére a 2012-471-5 számon nyilvántartott esetet 2012. július 17-én 09 óra 16 perckor (a bekövetkezés után 21 perccel), a 2012-475-5 számon nyilvántartott esetet 2012. július 18-án 05 óra 19 perckor (a bekövetkezés után 32 perccel) jelentette a BKV Zrt. fődiszpécser.

Vizsgálóbizottság

A KBSZ főigazgatója a vasúti balesetek vizsgálatára 2012. július 18-án az alábbi Vizsgálóbizottságot jelölte ki:

vezetője	Chikán Gábor	balesetvizsgáló
tagja	Szentesi László	baleseti helyszínelő

Az eseményvizsgálat áttekintése

A vizsgálat során a Vb

- 2012. július 18-án a helyszín megváltoztatását megelőzően helyszíni szemlét tartott,
- 2012. július 18-án este ismét megtekintette a helyszínt és a folyamatban lévő hegesztési munkákat,
- az általa szükségesnek vélt dokumentumokat bekérte, azokat megkapta, mind a 17-én, mind a 18-án történt kisiklással kapcsolatban;
- a menetíró regisztrátumokat kiértékelte.

Az esetek rövid áttekintése

2012. július 17-én a budapesti 2-es villamos-viszonylaton a Szalay utca megállóhely utáni (Jászai Mari tér felé) ívben egy villamos alacsony sebességgel kisiklott. A helyreállítást követően július 18-án a hajnali első szerelvény ismételt kisiklott ugyanazon a helyen.

Az események előtt a pályáívbén a sínek oldalkopását felhegesztéssel javították. A Vb megállapította, hogy a kisiklások visszavezethetők a felhegesztés végrehajtására, továbbá a magas oldalkopásból eredő járulékos hibákra.

A KBSZ biztonsági ajánlást ad ki a pályáépítési szabályok pontosítása és a munkák étvételére vonatkozó szabályok jobb érvényesülése érdekében.

1 TÉNYBELI INFORMÁCIÓK

1.1 Az esemény lefolyása

2012. július 16-ról 17-re virradó éjjel a 2-es villamos viszonylaton a Szalay utca megállóhelyet a Jászai Mari tér felé követő ív egy szakaszán a sínkopást előre tervezett, de többször halasztott karbantartási munkák keretében felhegesztési technológiával javították.

Július 17-én 8:55-kor a Vágóhídról Jászai Mari térre közlekedő 1452 psz. villamos a Szalay utca megállóhelyről indulva ebben az ívben, az éjjel felhegesztett szakaszon – az ott megengedett 5 km/h sebességre tekintettel lassan haladva – kisiklott. A kerék a sínkoronára felkapott, és néhány métert a nyomkarimán haladt, majd elhagyta a sínt.

A szerelvény harmadik forgóvázának első tengelye az ív közepén, a második tengely az ív végén siklott ki, amit csak ezt követően észlelt a járművezető, és az ív utáni egyenes vágányrészen állította meg a járművet.

A helyszíni vizsgálatot (melyben a KBSZ nem vett részt) és helyreállítást követően a forgalom újra megindult, és az üzemnap a továbbiakban eseménymentesen telt el.

A következő éjjel az előzőleg megkezdett felhegesztést a sínszál következő szakaszán folytatták. 18-án reggel 4:47-kor az üzemkezdet után elsőként – szintén lassan – elhaladó 1328 psz. villamos is kisiklott azon a ponton, ahol az előző napi kisiklásnál a nyomkarima elhagyta a sín futófelületét. Ezúttal az első forgóváz első tengelye siklott, a járművezető pedig azonnal észlelte az eseményt és kb. másfél méteren belül megállította a járművet.



3. ábra: a kisiklott villamos

1.2 Személyi sérülés

Sérülések	Személyzet	Utasok	Útátjáró használók	Egyéb
Halálos	-	-	-	-
Súlyos	-	-	-	-
Könnyű	-	-	-	-

1.3 Vasúti járművek sérülése

A kisiklott járművek nem sérültek meg.

1.4 Infrastruktúrában keletkezett kár

A vasúti pályában kár nem keletkezett. A kisiklott kerekek a vágányhoz tartozó útburkolatba vágtak – csak esztétikai kárt jelentő – nyomcsatornákat.

1.5 Egyéb kár

Az események következtében

- 17-én 8:33-tól 10:33-ig tartó forgalmi fennakadás keletkezett. 6 menet teljesen, további 48 menet részben (Kossuth Lajos tér – Jászai Mari tér között) elmaradt;
- 18-án 4:48-tól 13:50-ig tartó forgalmi fennakadás keletkezett. 225 menet maradt el Kossuth Lajos tér – Jászai Mari tér között.

1.6 Az érintett személyek adatai

1.6.1 A 17-én kisiklott 1452 pályaszámú szerelvény vezetője

Kora	39 év
Neme	férfi
Villamosvezetői vizsgát tett	1995-ben
Orvosi alkalmassági érvényessége	2012. augusztusig
Típusismeret	érvényes
Legutóbbi oktatás	2012. májusban
Szolgálat kezdete	17-én 05:54
Előző szolgálat vége	16-án 19:50

1.6.2 A 18-án kisiklott 1328 pályaszámú szerelvény vezetője

Kora	39 év
Neme	férfi
Villamosvezetői vizsgát tett	2010-ben
Típusismeret	érvényes
Legutóbbi oktatás	2012. májusban
Orvosi alkalmassági érvényessége	2014. januárig
Szolgálat kezdete	18-án 03:51
Előző szolgálat vége	16-án reggel

Az érintett járművezetők nem rendelkeznek a 22/2010 (XII.20.) NFM rendelet szerinti vasúti járművezetői tanúsítvánnyal, és nem tartanak maguknál más dokumentumot sem a vonalismeret igazolására, erre vonatkozó adatot csak a munkáltató rendszere őriz.

1.7 A szerelvények jellemzői

Mindkét szerelvény KCSV típusú, nyolctengelyes jármű, tulajdonosuk a BKV Zrt. (4. ábra).



4. ábra: a szerelvény jellegrajza

Hossz:	26,9 m
Forgócsaptáv:	3x 6 m
Forgóváz tengelytávolság:	1800 mm

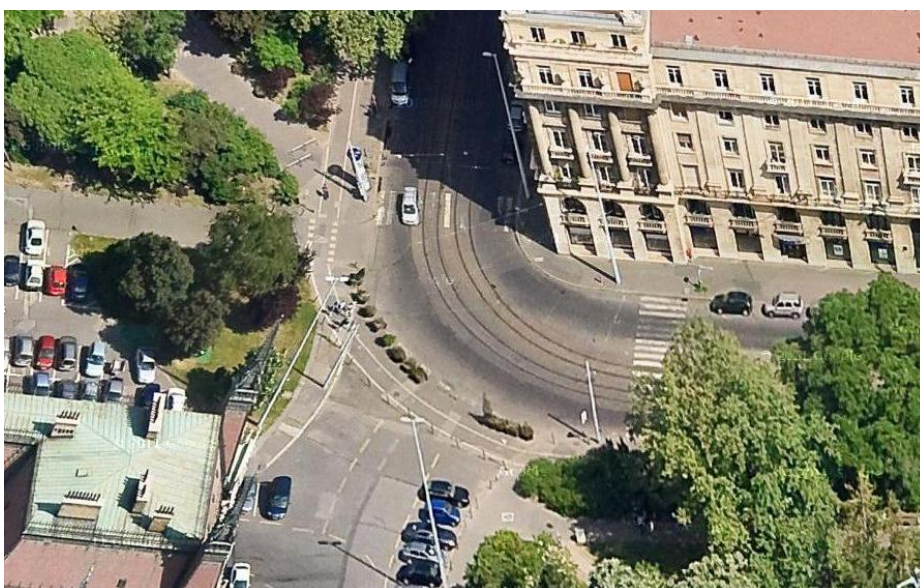
A kisiklott jármű futóműve a baleset utáni, Vb jelenlétében végzett műhelyi vizsgálata során megfelelőnek bizonyult.

1.8 A vasúti pálya leírása

1.8.1 Kialakítás

A vasúti pálya a baleset helyszínén kétvágányos. A Szalay utca megállóhely után (Jászai Mari tér felé) 21,9 m sugarú jobbos ívvel fordul be a Balassi Bálint utcába. Az ívben a vasúti pálya főnix sínes, aszfaltburkolatba épített vágány.

A Szalay utcáról a Balassi Bálint utcába bekanyarodó nagyobb közúti járművek részben érintik a villamosvágány úrszelvényét, illetve kerekeikkel érintik a szélső villamossínt is (5. ábra).



5. ábra: a közúti és közúti vasúti úrszelvény találkozási pontja

1.8.2 Állapot

A vágányban fekvő síneket 2007 tavaszán fektették, jelenleg erősen elhasználódott állapotúak. A balesetekben érintett vágányban:

- a belső sínszál orr-része erősen kopott, egy kb. 2,8 m hosszú szakaszon hiányzik, illetve lehajlott (12. ábra). Ennek egyik végén – a 18-án tartott helyszíni szemle idején – rozsdás törési felület volt, a másik végén friss törés;
- a külső sínszálban a sín futófelülete erősen oldalkopott, melyet annak egy szakaszán a balesetek előtti éjjeleken már kijavítottak felhegesztéssel.

A felhegesztést a 17-re virradó éjjel végezték el a sínszál azon szakaszán, ahol a kisiklás nyoma is látható volt (továbbiakban: „A” hegesztés), és a nyom után kb. fél méterrel kezdődött a 18-ra virradó éjjeli hegesztés (továbbiakban: „B” hegesztés). A teljes ív felhegesztése a balesetekig még nem készült el.

A felhegesztett szakaszon a nyomcsatornák erősen szennyezettek voltak hegesztési törmelékkel is.

A hegesztők elmondása szerint (melyet a vágánymérési adatok is alátámasztanak) a már felhegesztett szakaszon 15-20 mm közötti oldalkopások is előfordultak, ott akár 3 kg/fm felöltési mennyiség is szükséges volt.

A pályáívből az útburkolat elhasználódott, de folytonos, egyedül a kisiklás zónájában töredezett. A töredezettség kiterjed olyan részre is, ahol azt bizonyosan nem a kisiklott jármű okozta.

A 17-én történt kisiklás esetében a KBSZ nem tartott helyszíni szemlét, a 18-i helyszíni vizsgálat során kapott információk szerint az előző napi kisiklás helyén a sín felhegesztése nem alkotott szabályos profilt, a sínben oldalirányú mélyedés volt.

1.8.3 Mért pályaadatok

A balesetet megelőzően 2012. április 2-án történt az érintett vágányon oldalkopás-mérés, mely az ívből egyenes, 15 mm-es oldalkopást tárt fel.

A július 17-i kisiklás után történt vágánymérés adatainál a mérési pont sorszámot jelent, azok nullpontja a kisiklás helye. A július 18-án történt baleset követően végzett vágánymérésnél a mérési pont sorszáma egyben a felkapási nyomtól méterben mért távolság. A nyomcsatorna szélességénél egyes adatok az orr hiánya miatt hiányoznak.

Július 17-i mérés:

Mérési pont	Nyomtáv	Fekszint
	mm	mm
-11	1432	15
-10	36	18
-9	37	23
-8	33	25
-7	39	23
-6	39	22
-5	41	23
-4	41	25
-3	38	24
-2	38	21
-1	38	20
0	40	22

Július 18-i mérés:

Mérési pont	Nyomtáv	Fekszint	Nyomcsatorna szélesség	
			külső	belső
	mm	mm	mm	mm
-16	1435	19	80	55
-15	35	19	48	56
-14	36	20	50	57
-13	36	24	52	57
-12	35	24	50	57
-11	40	25	51	60
-10	40	22	52	61
-9	40	22	51	62
-8	40	22	51	62
-7	41	22	56	64
-6	41	22	56	65

1	45	24
2	40	25
3	52	25
4	50	23
5	51	20
6	50	20
7	50	20
8	54	21
9	55	20
10	52	18
11	52	20
12	50	19
13	50	19
14	46	19
15	44	19
16	40	19
17	38	16
18	43	6

-5	37	22	49	64
-4	37	22	50	66
-3	37	22	49	68
-2	37	20	50	66
-1	37	20	49	69
0	41	21	53	74
1	45	23	55	
2	41	25	50	
3	40	26	51	
4	39	26	49	66
5	39	26	51	64
6	37	23	50	69
7	39	22	50	67
8	40	20	49	64
9	34	20	47	64
10	37	21	49	64
11	51	21	63	74
12	51	20	65	
13	55	20	64	
14	54	19	64	
15	52	18	65	67
16	51	19	64	67
17	51	19	62	68
18	50	17	63	63
19	50	19	62	63
20	47	20	60	58
21	46	20	58	57
22	43	19	57	52
23	40	19	57	51
24	39	19	52	49
25	46	15	48	49
26	45	8	80	

1.8.4 Nyomok a sínen

Az „A” hegesztés szakszán a hegesztési folyások oldalán – a 18-án tartott helyszíni szemlekor – lapultság, kopás volt látható. A felkapási nyomot azonban egy 27 cm hosszú szakaszon oldalra kidomborodó hegesztés követi (6. ábra), melyen ilyen kopásnyom nincs.

A „B” hegesztésen ilyen kopásnyomok szintén nincsenek.



6. ábra: kidomborodás a sínen és felkapás helye a toll hegyénél, a második kisiklás után

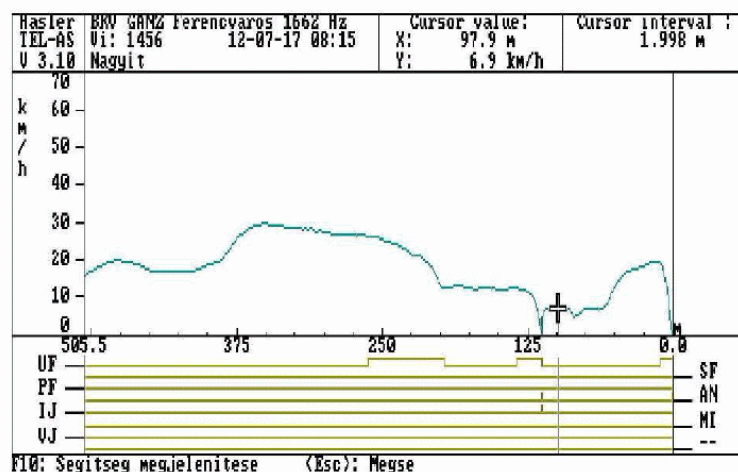
A második balesetet követő estén végzett helyszíni szemle idején a domborulat már nem volt a sínen.

1.9 Állomási adatok

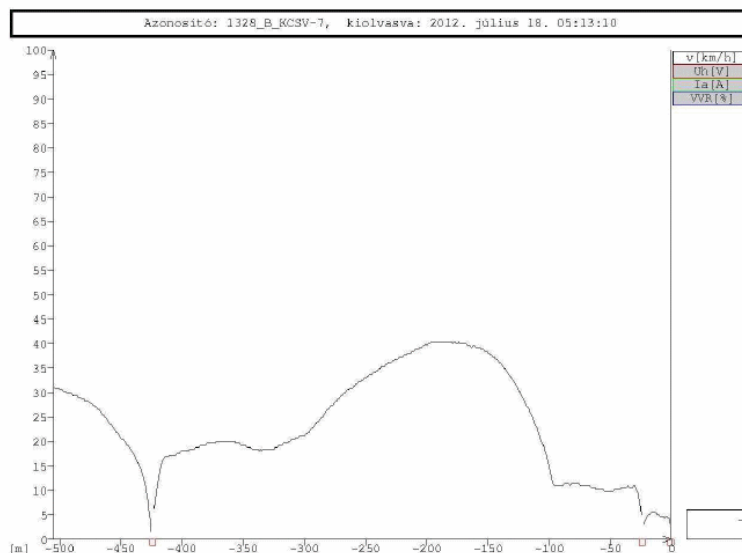
Az állomási adatok az esemény szempontjából érdektelenek.

1.10 Vasúti járművek adatrögzítői

A két kisiklott járművön rögzített menetadatokat a 7. ábra és 8. ábra mutatja be, táblázatosan a 9. ábra és 10. ábra.



7. ábra: a 1456 psz. villamos regisztráuma



8. ábra: a 1328 psz. villamos regisztrátuma

Datum	Zeit	Weg (m)	km/h	Pozíció	v[km/h]	EI
12-07-17	07:49:41	0.0	0.0			
12-07-17	07:49:39	0.0	0.0	-30	11	1
		2.0	5.2	-29	10	1
		4.0	12.4	-28	10	1
		6.0	14.0	-27	9	1
		8.0	18.1	-26	7	1
		10.0	19.2	-25	5	1
		12.0	19.2			
		14.0	19.2	Megállt	18.júl	3:44:55
		16.0	18.9	Elindult	18.júl	3:45:09
		18.0	18.9			
		20.0	18.7			
		22.0	18.4			
		24.0	18.1	Megállt	18.júl	3:45:09
		26.0	18.1	Elindult	18.júl	3:45:09
		28.0	17.8			
		30.0	17.6			
		32.0	17.6	-24	1	1
		34.0	17.3	-23	3	1
		36.0	17.0	-22	4	1
		38.0	16.7	-21	4	1
		40.0	16.2	-20	5	1
		42.0	15.6	-19	5	1
		44.0	15.1	-18	5	1
		46.0	14.3	-17	5	1
		48.0	13.5	-16	5	1
		50.0	12.4	-15	5	1
		51.9	11.0	-14	5	1
		53.9	9.1	-13	5	1
		55.9	8.0	-12	5	1
		57.9	7.4	-11	5	1
		59.9	6.9	-10	5	1
		61.9	6.6	-9	5	1
		63.9	6.3	-8	5	1
		65.9	6.9	-7	5	1
		67.9	7.1	-6	4	1
		69.9	6.9	-5	5	1
		71.9	7.1	-4	5	1
		73.9	6.6	-3	4	1
		75.9	6.0	-2	4	1
		77.9	5.5	-1	3	1
		79.9	5.2			
		81.9	4.7	Megállt	18.júl	3:45:29
		83.9	4.4	Elindult	18.júl	3:45:29
		85.9	5.8			
		87.9	6.6	Megállt	18.júl	3:45:30
		89.9	6.3			
		91.9	6.6			
		93.9	6.9			
		95.9	6.9			
		97.9	6.9			
		99.9	6.9			
		101.9	7.1			
		103.9	6.9			
		105.9	6.3			
		107.9	6.6			
		109.9	6.0			
12-07-17	07:48:53	111.9	4.1			
12-07-17	07:48:50	111.9	0.0			
12-07-17	07:48:46	111.9	0.0			
12-07-17	07:48:41	111.9	0.0			
12-07-17	07:48:38	111.9	0.0			

9. ábra: a 1456 psz. villamos regisztrált adatai

10. ábra: a 1328 psz. villamos regisztrált adatai

A táblázatokban a pozíció a megállás (kiolvasás) helyétől visszafelé értendő, méterben.

1.11 Kommunikációs eszközök

A kommunikációs berendezések az esemény lefolyására nem voltak hatással, ezért részletezésük nem szükséges.

1.12 Meteorológiai adatok

Az esemény időpontjában hajnali szürkület volt. Az időjárás ezen túlmenően tiszta volt, reggeli hűvösséggel.

1.13 A túlélés lehetősége

A baleset során életveszély nem alakult ki.

1.14 Próbák és kísérletek

A vizsgálat során próbákra nem került sor.

1.15 Érintett szervezetek / a munkaszervezés jellemzése

A pályáívbén végzendő javítási munkákról a pályamester megrendelést küldött a Pálya Zavarelhárító Szolgálatnak, amely koordinálja a hegesztési munkákat az éjszakai üzemszünetben. A hegesztők munkáját a Pálya Zavarelhárító Üzem helyszínen lévő képviselői irányítják.

A megrendelés részlete:

„A budafoki üzem területén az alábbi igények merültek fel:

Hegesztési igény:

- [...]
- 2-es vonal: 2012-06-18-tól Kossuth tér, Szalai utcai ív oldalkopásának felhegesztése a megbeszéltek szerint

A korábban leadott igényeink közül a meg nem valósultakat továbbra is fenntartjuk!”

1.16 Szabályok és szabályzatok

1.16.1 Felhegesztés szükségessége

A *Közúti vasúti pályaépítési és fenntartási adatok és előírások* c. utasítás 48b. táblázata meghatározza, hogy a sínek oldalkopásának megengedett értéke 50 km/h sebesség esetén fenntartási határként 10 mm, intézkedési mérethatárként 15 mm. A pálya lezárására, konkrét sebességkorlátozások bevezetésére vonatkozó mérethatár nincs megjelölve.

1.16.2 Felhegesztés végrehajtása

A BKV Zrt. villamos vasúti vágányhálózatán történő ívhegesztések technológiai utasítása előírja, hogy a hegesztett felületeket egyenesre kell köszörülni és azt ellenőrizni is kell.

15. Hegesztési munka utómunkái

A varratok lesalakolását, drótkefézéssel el kell végezni. A varrat kézmelegre hűlését követően a felületeket köszörülni kell. Ügyelni kell a sík, síma felületek készítésére, mert az egyenlőtlenül leköszörült varrat rezgésbe hozza a futóművet, a járművet, a pályát és a pályatartozékokat, és hosszú távon jármű- és pályahibát okoz. A köszörülés során a végleges felületet kis nyomással köszörülve kell létrehozni.

A hegesztési fröcskölésből adódóan sínfejre fröccsent fémszemcséket el kell távolítani a felületről.

Magassági és oldalkopás feltöltő hegesztése esetén a profilhelyes felületet köszörűgéppel, sarokcsiszolókkal (tányér- és fazékkorongokkal) kell előállítani.

[...]

16. Végellenőrzés

A végellenőrzést a hegesztő csoportvezető végzi [...]

16.1 Szemrevételezéses vizsgálat

A szemrevételezéses vizsgálat szempontjai:

- a) A varrat készremunkálása megtörtént-e?
- b) A varrat tömör, homogén struktúrájú-e?
- c) Készremunkáláskor beköszörülési hiba keletkezett-e a futó, vagy a vezetési felületen, vagy a sínfej külső oldalán?
- d) Hajszaelrepedés, anyaghiány, salak- vagy gázzárvány látható-e?
- e) A hegesztés és terjedelme a hegesztő számával, jelével azonosított-e?

16.2 Geometriai vizsgálat

0,5 m-es acélvonalzóval ellenőrizni kell a futó- és vezetőfelület egyenességét. Nagy hosszúságban, síneken végzett hegesztés esetén – amennyiben a munkába vett terület meghaladja az 1,00 métert – a vizsgálatot a javított területen három helyen kell elvégezni. Az egyenestől való megengedett eltérés legfeljebb 0,5 mm lehet.

1.16.3 Sínkopás

Az érvényben lévő pályafelügyeleti utasítás alapján rendszeres sínkopás-mérést nem kell végezni, csak eseti elrendelés alapján, ha a felügyeletet végző személy nagymértékű kopást tapasztal. A pályafenntartási szakszolgálat tájékoztatása szerint ennek megváltoztatása előkészületben van.

1.17 Kiegészítő adatok

A Vb egyéb adatot nem kíván ismertetni.

1.18 Korábbi hasonló esemény

Korábban hasonló eseményt a KBSZ nem vizsgált.

2 ELEMZÉS

2.1 A járművek haladása

2.1.1 Kisiklás július 17-én

Július 17-én a 1456 psz. villamos a menetíró regisztrátuma (lásd 9. ábra) szerint a Szalay utca megállóból [-111,9 m] indulva kb. 6-7 km/h-ra gyorsított és ezzel a sebességgel haladt a -59,9 m-es pontig, azaz 52 méter úton. Csak a 85,9-79,9 méteres szakaszon lassult meg átmenetileg a szerelvény 4,4 km/h-ra. Ezután felgyorsított 19,2 km/h sebességre, majd 8 méter úton megállt.

A fenti adatokat illesztve a vasúti pályára elmondható:

- A megállóhely után kezdődő 46 méter hosszú ívben, ahol 5 km/h sebességkorlátozás van, a megengedett sebességet a regisztrátum szerint 20-40%-kal túllépte a jármű, azonban a kis sebesség miatt ez a mozgás szabályozhatóságának határán van.
- Figyelemre méltó azonban, hogy a jármű eleje a fenti adatokból következően 6 méterrel volt túl az ív végén, amikor a gyorsítás megkezdődött. A szerelvény nagyobb része (20 m hossz) így a megengedett sebességet túllépve haladt a lassan bejárando pályarészen.
- Az ívben haladás során a kis mértékű lassulás a megállóhely után 26-32 méterrel volt. Tekintve, hogy ez a jármű elejének a helye, amittől a kisiklott 3. forgóváz hátrébb van, a 3. forgóváz ekkor járt a kisiklás helyén. Feltehető ebből, hogy a meglassulás oka a kisiklás keltette menetellenállás volt.
- A kisiklás felismerése utáni, fentebbi adatokkal leírt megállás $1,7 \text{ m/s}^2$ átlagos lassulást jelent, ami egyértelműen vészfékezésre utal.

2.1.2 Kisiklás július 18-án

A megállás helye előtt 24 méterrel indult a szerelvény (10. ábra), és 5 km/h legnagyobb sebességgel haladt, ami megfelel az ott megengedettnek. Ezúttal az első forgóváz első tengelye siklott ki, a szerelvény úgy állt meg, hogy a második tengely megközelítőleg a kisiklás helyén volt. A vészhelyzet felismerése, a fék működtetése és a megállás ezért kb. 2 méter úton történt meg. A járművezető tehát időben felismerte a vészhelyzetet és megfelelően cselekedett.

2.2 A kisiklás

2.2.1 A kisiklás létrejötte

A 18-án történt kisikláshoz vezető felkapás helyénél a külső sínszámban kb. 80 mm hosszon kifutó 6 mm mértékű oldalirányú, felhegesztési eredetű kidomborodás kezdődik, melyben a nyomkarima megakadhatott, és így a sínre fellépett (6. ábra, 11. ábra). A megakadást az okozta, hogy

- a domborulat kezdetén a nekifutási szög 4 fokkal nagyobb, mint az ív addigi részén;
- továbbá az ívben haladás miatt a terelőerő is eleve ezen az oldalon fokozza a kerék-sín közti tapadóerőt;
- ezen a helyen a belső sínszál orr-része is hiányzott (12. ábra), ezért annak a kisiklást megakadályozó, vezető hatása sem érvényesülhetett.

A kisikláshoz a nyomcsatornában maradt hegesztési törmelék is hozzájárulhatott.



11. ábra: a domborulat és méretei



12. ábra: a hiányzó vezetés

Mivel a kisiklott járművek vizsgálata során nem tárult fel kerék- vagy járműhiba, amely a kisikláshoz hozzájárult volna, illetve a fentiek szerint a megengedett sebesség túllépésére sem került sor, a baleset kifejezetten a vasúti pálya állapotára vezethető vissza.

2.2.2 A kisikláshoz vezető hegesztési hiba

A 17-én történt kisiklás esetében a KBSZ nem tartott helyszíni szemlét, de a kapott információk szerint a kisiklás helyén a sín előzőleg elkészült felhegesztése nem alkotott szabályos profilt, a sínben oldalirányú mélyedés volt, amely – mint

hegesztési hiba – szerepet játszhatott a kisiklás létrejöttében. A vezetőfelület hegesztés utáni megmunkálásának hiányosságára utaló nyomok még a 18-i balesetet követő helyszíneléskor is láthatóak voltak.

18-án az „A” hegesztésen, a kidomborodás előtti és utáni sínszakaszokon a hegesztési folyások kopottak, lapultak voltak (1.8.4), ami visszavezethető a 17-i villamosforgalom hatására. A „B” hegesztésen hasonló nyomok nem voltak, mivel az a hegesztés a baleset reggelére készült el, de vasúti jármű azon addig még nem közlekedett, ugyanis az első még néhány méterrel előtte kisiklott.

Az, hogy az A hegesztésben lévő, kisiklást okozó kidomborodáson sem látható ilyen kopásnyom (csak előtte-utána), arra utal, hogy az nem volt meg a 17-i üzemnapon, azaz már az első kisiklást követően, a 18-ra virradó éjjel keletkezett.



ábra: a kisiklást okozó domborulatn nincsenek oldalsó kopásnyomok

A hegesztők ezzel az első kisiklást okozó pályahibát kívánták kijavítani, de újabb hibát vittek a rendszerbe. A domborulat eltávolításával a sín megfelelő alakjának kialakítására csak a második kisiklás után, 18-án került sor.

A hegesztésre vonatkozó technológiai utasítás (1.16.2) előírja, hogy a hegesztett felületeket köszörülni kell. A konkrét pályáívben erre – a nyomokból jól láthatóan – a sín futófelületén sor került, de a vezetőfelületén nem.

A köszörülés által a kisiklással összefüggésbe hozott domborulat eltüntethető, így a baleset elkerülhető lett volna.

2.2.3 A hegesztési munkák ellenőrzése

A hegesztésre vonatkozó technológiai utasítás (1.16.2) a hegesztett felületek köszörülésén túl előírja annak ellenőrzését is mind a futó, mind a vezetőfelületen. Ha ez az ellenőrzés megtörténik – akár csak szemrevételezéssel –, akkor a vezetőfelület köszörülésének elmaradása és a kisiklást okozó hiányosság észrevehető.

A hivatkozott előírás acélvonalzó alkalmazását írja elő, de

- 1 méternél hosszabb hegesztésnél 3 helyen való ellenőrző mérést ír elő, ami nagyobb, 5-10 méteres hosszak esetén már túlságosan ritka lehet;
- továbbá az előírt 0,5 m-es vonalzó csak egyenes felületek ellenőrzésére alkalmas, íves sínszálak vezetőfelületeinek ellenőrzésére nem. (A 0,5 mm megengedett eltérést figyelembe véve csak ideálisan köszörült 62,5 m vagy nagyobb sugarú ívben.)

Nem bocsátottak a Vb rendelkezésére olyan előírást, mely szerint az elvégzett munkát a vasúti pályahálózat működtetője a munka átvételekor forgalombiztonsági szempontból ellenőrizné, illetve erről a kivitelezőtől független dokumentáció készülne.

2.2.4 Egyéb hatások a pályaállapotra

A belső sínszál orrának hiányához hozzájárulhatott a gépkocsiforgalom is.

Azzal, hogy a Szalay utcából a Balassi Bálint utcába tartó nagyobb gépkocsik (turistabuszok) a villamosvágány ívének belső sínszálát kerekeikkel elérik, azt a

kanyarodásuk miatt oldalirányú erőhatással is terhelik. Ez az erőhatás a sín orrára elhajlító hatással van, és hozzáadódva a villamosforgalomból eredő hasonló irányú erőhatáshoz elősegíti az orr törését, lehajlását. A balesetben is részes orrhíány éppen a közúti és közúti-vasúti úrszelvények találkozási zónájában volt.

A sínszál az útburkolat síkjából kis mértékben kiáll, ez tovább fokozza a gépkocsiforgalomból eredő erőhatásokat.

Természetesen az útburkolatba épített villamosvágánynak alkalmasnak kell lennie a gépkocsiforgalom elviselésére, de az ebből eredő többletterhelés gyorsabb elhasználódást eredményez, ami a pályafenntartástól is nagyobb figyelmet követel.

Az útburkolat töredezettsége utal arra, hogy ott a vágány alapozása nem stabil. A Vb a vizsgálat során azonban nem tapasztalta, hogy a közlekedő járművek alatt a sínszál láthatóan elmozdulna.

2.3 A sínek oldalkopása

A vágány mért adatai (1.8.3 fejezet, 14. ábra és 15. ábra) szerint az ívben a nyomtáv értéke a felhegesztett szakaszon (a diagramok sárga mezői) 1440 mm alatt, a felhegesztésre váró szakaszon – a sínek erős oldalkopottsága miatt – 1450 mm fölött ingadozik. A kiegyenlítéshez kb. 15 mm-es rétegben szükséges a feltöltő hegesztés.

A túlemelés értéke a kijavított részen 20-25 mm körül, és kb. 5 mm-rel kevesebb a még kopott részen.



14. ábra: vágánymérési adatok 07.17-én



15. ábra: vágánymérési adatok 07.18-án

Az oldalkopás javítására 10 mm a fenntartási határ, az aktuális fenntartási rendszer ezt jelentősen túllépte azzal, hogy – amint az a társaságnál gyakorlat – a kopás 15 mm körüli értékig is eljutott, ami a soron kívüli beavatkozási határ (1.16.1). Ezzel összefüggésben a túlsó sínészororának elkopása is megtörtént: e járulékos hiba kialakulásának lehetősége is indokolja a 10 mm-es felső határt.

A felhegesztés megtörtént a soron kívüli beavatkozási mérethatár elérésekor.

Ha azonban az indokoltnál később kerül sor az elhasználódás kijavítására, a járulékos hibák kialakulása által fokozódik a baleseti kockázat: sőt, a járulékos hiba a konkrét eseményben is szerepet játszott. E többlet hibák javításának szükségessége a baleseti kockázat megnövekedésén túl a halasztással elérhető megtakarítás lehetőségét is kétségbe vonja.

Nincs azonban előírás arra, hogy a soron kívüli intézkedés csak a felhegesztés (vagy síncsere) lehet, vagy sebességkorlátozás is (ami ezen a helyen a lehetséges legszigorúbb, 5 km/h mértékben el volt rendelve), illetve mi az a mérethatár, amikor a vágány már korlátozásokkal sem tartható üzemben.

3 KÖVETKEZTETÉSEK

3.1 Az eset bekövetkezésével közvetlen összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A vasúti pályán felhegesztésből eredő hiba, majd annak nem megfelelő kijavítása miatt az ív külső sínszálának vezetőfelületén felhegesztésből eredő alakhiba, kidomborodás volt, mely elősegítette a kerék felkapását, miközben a belső sínszál orrának hiánya miatt a vezetés ott sem volt biztosítva.

Ezt a hibát a hegesztési munka elvégzése, illetve átvétele során nem tárták fel, és így nem is javították ki.

3.2 Az eset bekövetkezésével közvetetten összefüggésbe hozható ténybeli megállapítások

A vasúti pályán kialakult oldalkopást a műszakilag indokoltnál későbbre halasztva javították ki, emiatt a pályában további veszélyt előidéző járulékos hibák is létrejöttek.

Nincs szabályozás arra vonatkozóan, hogy mekkora lehet az üzemelő vágányon az oldalkopás felső határa.

3.3 Az eset bekövetkezésével összefüggésbe nem hozható, kockázatnövelő tényezők

A járművezetők nem tartanak maguknál vasúti járművezetői tanúsítványt.

4 BIZTONSÁGI AJÁNLÁS

BA2012-475-5-01: *A vizsgálat során a vizsgálóbizottság azt tapasztalta, hogy a helyi vasúti pályahálózaton érvényes szabályokban a sínek oldalkopásának határértékére csak fenntartási, intézkedési határértékek vannak megadva. Ezek túllépése esetére teendő, sebességkorlátozás, a vágány forgalomból való kizárását jelentő mérethatár nincs a szabályokban.*

A Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Nemzeti Közlekedési Hatóságnak, hogy kezdeményezzen konzultációt a helyi vasúti pályahálózatot működtető társaságokkal a pályafenntartási szabályok kiegészítése érdekében. Ennek nyomán kerüljön sor a vágányokra megállapított mérethatárokkal összefüggően megteendő intézkedések és/vagy sebességkorlátozások meghatározására, valamint kerüljön be a szabályok közé a vágányok forgalomból való kizárását jelentő mérethatár is.

Az ajánlás végrehajtása és az annak alapján készült szabályok betartása esetén a vasúti pályák felügyeletét ellátók saját szakmai tapasztalatukon túl konkrét előírásokra is támaszkodhatnak, csökkenthető az elhasználdott pályákon való közlekedés kockázata.

BA2012-475-5-02: *A vizsgálat során a vizsgálóbizottság azt tapasztalta, hogy az elvégzett munkák (pl. felhegesztések) forgalombiztonsági szempontú ellenőrzése nem kellően hatékony.*

A Közlekedésbiztonsági Szervezet javasolja a Nemzeti Közlekedési Hatóságnak, hogy vizsgálja felül a helyi vasúti pályahálózatot működtető társaságoknál a munkák átvételére vonatkozó szabályokat és azok érvényesülését, annak érdekében, hogy azok szükség szerinti módosításával és betartásuk kikényszerítésével a forgalomnak csak kellően biztonságos pálya legyen visszaadva.

Az ajánlás végrehajtása és az annak alapján készült szabályok betartása esetén elkerülhető, hogy a munkák minőségi hiányosságai balesetveszélyt okozzanak.

Budapest, 2012. december 18.

Chikán Gábor
Vb vezetője

Szentesi László
baleseti helyszínelő