



Česká republika
Czech Republic



Drážní inspekce
The Rail Safety Inspection Office

Zpráva o výsledcích šetření příčin a okolností vzniku mimořádné události

Srážka neobsazené nekontrolovaně jedoucí tramvaje s tramvají
vyjíždějící na linku č. 1 v Brně, na křižovatce Husova – Palackého
(dráha tramvajová)

Čtvrtek, 10. dubna 2008

Investigation Report of Railway Accident

Collision of an uncontrolled empty tram with another tram
in Brno at Husova - Palackého crossing
(tramway accident)

Thursday, 10th April 2008

Č. j.: 6-1140/08/DI

SUMMARY

- Date and time: 10th April 2008, 6:34 (04:34 GMT)
- Occurrence type: tram collision (collision of an uncontrolled empty tram with another tram)
- Type of train: tram (uncontrolled movement)
- Location: Brno, Husová - Palackého crossing
- Consequences: 0 fatalities, 0 injuries, total cost CZK 3000000.-
disruption to traffic 3 hours and 53 minutes
- Direct cause: rolling stock (on board control-command system failure)
- Underlying cause: maintenance insufficiency,
weakness of on board control-command system design
- Root cause: none
- Recommendations: 1) Addressed to all railway undertakings running trams KT8D5 with TV3 traction equipment:
- It is recommended to have regular check of connectors KP1 – KP4 included in maintenance procedures.
- 2) Addressed to Czech National Safety Authority (Dražní úřad):
- It is recommended to consider improvement of all trams with TV3 traction equipment in order to ensure proper function of the brake pedal in case of false acting of ORJ relay.



Obsah

Summary	3
1 Souhrn	8
2 Údaje týkající se mimořádné události	8
2.1 Mimořádná událost	8
2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události	8
2.1.2 Popis mimořádné události a místa nehody, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby	8
2.1.3 Rozhodnutí zahájit zjišťování příčin a okolností vzniku, sestava týmu odborně způsobilých osob a způsob vedení zjišťování příčin a okolností vzniku	9
2.2 Okolnosti mimořádné události	9
2.2.1 Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, osoby ve smluvním poměru a další zúčastnění a svědci	9
2.2.2 Vlaky a jejich řazení, včetně registračních čísel jednotlivých drážních vozidel ..	9
2.2.3 Popis součástí dopravní cesty dráhy, zabezpečovacího systému (tj. zejména stav kolejí, výhybek, staveb, návěstidel a vlakového zab. zařízení)	10
2.2.4 Použití komunikačních prostředků	10
2.2.5 Práce prováděné na místě mimořádné události a v její blízkosti	10
2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a sled událostí	10
2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policie a zdravotnické záchranné služby a sled událostí	10
2.3 Úmrtí, zranění a materiální škody	10
2.3.1 U cestujících a třetích osob, zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru	10
2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku	10
2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dopravní cesty a na životním prostředí	10
2.4 Vnější okolnosti	11
2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje	11
3 Záznam o podaných vysvětleních	11
3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob) a o odborném zjišťování příčin vzniku mimořádné události	11
3.1.1 Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním	

poměru	11
3.1.2 Jiné osoby	11
3.2 Systém zajišťování bezpečnosti	11
3.2.1 Rámcová organizace a způsob, jakým jsou udílány a prováděny pokyny	11
3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a jejich prosazování	11
3.2.3 Postup vnitřní kontroly bezpečnosti a jejich výsledky	12
3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty ...	12
3.3 Právní a jiná úprava	12
3.3.1 Příslušné komunitární a vnitrostátní právní předpisy	12
3.3.2 Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy pro údržbu, platné technické normy a další vnitřní předpisy	12
3.4 Činnost drážních vozidel a technických zařízení	12
3.4.1 Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat	12
3.4.2 Součásti dráhy	12
3.4.3 Komunikační prostředky	13
3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat	13
3.5 Dokumentace o provozním systému	13
3.5.1 Opatření učiněná zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení, signalizaci a zabezpečení dopravy	13
3.5.2 Výměna verbálních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí včetně dokladů ze záznamového zařízení	13
3.5.3 Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události	13
3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky	14
3.6.1 Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky události	14
3.6.2 Zdravotní stav a osobní situace, které měly vliv na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu	14
3.6.3 Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo vozidla, která má vliv na jeho ovládání a užívání	14
3.7 Předchozí mimořádné události podobného charakteru	14
4 Analýza a závěry	14
4.1 Konečný popis mimořádné události	14
4.1.1 Konečný popis mimořádné události na základě zjištěných skutečností v bodě 3	14

4.2 Rozbor	15
4.2.1 Zhodnocení zjištěných skutečností podle bodu 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb	15
4.3 Závěry	16
4.3.1 Bezprostřední příčiny mimořádné události, včetně faktorů, které k ní přispěly a které souvisely s jednáním zúčastněných osob nebo se stavem drážních vozidel nebo technických zařízení	16
4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou	16
4.3.3 Příčiny, které jsou způsobeny předpisovým rámcem a v používání systému zajišťování bezpečnosti	17
4.4 Doplnující zjištění	17
4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během zjišťování příčin a okolností vzniku mimořádné události, které však nejsou významné pro závěry o příčinách	17
5 Přijatá opatření	17
5.1 Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata	17
6 Bezpečnostní doporučení	18
7 Přílohy	19
Foto 1: Pohled na místo nehody ve směru jízdy	19
Foto 2: Pohled proti směru jízdy	19
Foto 3: Stav konektorů KP1 až KP4 - celková situace	20
Foto 4: Koroze zadní strany konektorů - detail	20

1 SOUHRN

Ve Vozovně Medlánky v Brně se samovolně rozjelo tramvajové vozidlo typu KT8D5 přistavené ke zkušební jízdě. Vozidlo vyjelo z areálu vozovny a na křižovatce Hudcova - Palackého narazilo do zadní části stojícího tramvajového vozidla typu KT8D5, které bez cestujících najíždělo na linku. Stojící vozidlo v důsledku nárazu vykolejilo.

Při mimořádné události nebyl nikdo usmrcen ani zraněn a nedošlo k ohrožení životního prostředí. Celková škoda činí 3 000 000,- Kč, doprava byla přerušena 3 hodiny a 53 minuty.

Bylo přijato bezpečnostní doporučení adresované provozovatelům tramvajových vozidel typu KT8D5 s trakční výzbrojí TV3 a Drážnímu úřadu Praha.

2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

2.1 Mimořádná událost

2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události

Ke vzniku mimořádné události došlo na dráze tramvajové, provozovatel Dopravní podnik města Brna, a. s., 10. dubna 2008 v 6:34 hod. ve Vozovně Medlánky a nehodový děj dále pokračoval po tramvajové trati směr křižovatka Hudcova - Palackého, kde skončil srážkou s následným vykolejením.

2.1.2 Popis mimořádné události a místa nehody, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby

V 6:28 bylo na prohlídkový kanál č. 8 v hale Vozovny Medlánky přistaveno tramvajové vozidlo typu KT8D5 evidenčního čísla 1724. Měla s ním být vykonána zkušební jízda s cílem lokalizovat závadu, která se projevila při jízdě na lince (s cestujícími). Šlo o technickou závadu, v jejímž důsledku se pedál brzdy (brzdový radič) začal chovat jako pedál jízdy (jízdni radič).

Po přistavení vozidla a jeho opuštění řidičem, který jej přistavil, došlo v 6:34:05 k samovolnému rozjezdu tohoto vozidla vlivem zmíněné technické závady. Vozidlo se rozjelo plným účinkem své tažné síly a současně bylo brzděno kotoučovými brzdami všech čtyř podvozků, jejichž účinek byl snížen jejich vyhřátím v důsledku několikerého nouzového brzdění při vzniku závady za jízdy na lince s cestujícími.

Při průjezdu výhybkou K4 došlo vlivem prudkého bočního rázu k ukončení závady a vozidlo se dále pohybovalo po spádu bez tažné síly, přibrzdováno vyhrátými kotoučovými brzdami. Vozidlo vyjelo z areálu vozovny, projelo křížení s pozemní komunikací a po trati vedené na samostatném tělese přijelo na křižovatku Hudcova - Palackého, kde v 6:34:36 narazilo do zadní části stojícího tramvajového vozidla typu KT8D5 evidenčního čísla 1711, které bez cestujících najíždělo na linku č. 1 a na této křižovatce odbočovalo vlevo.

Vozidlo 1711 bylo nárazem posunuto vpřed a vykolejilo 4. podvozkem ve směru jízdy, zatímco vozidlo 1724 zastavilo po ujetí 12 m od nárazu, v 6:34:46.

Na místě byl přítomen Hasičský záchranný sbor města Brna a Policie České republiky SDN Brno.

2.1.3 Rozhodnutí zahájit zjišťování příčin a okolností vzniku, sestava týmu odborně způsobilých osob a způsob vedení zjišťování příčin a okolností vzniku

Vznik mimořádné události byl oznámen na Centrální ohlašovací pracoviště Drážní inspekce v 6:42 a okamžitě bylo rozhodnuto zahájit šetření na místě nehody. Šetřením byl pověřen Územní inspektorát Brno. Zahájení šetření bylo též oznámeno Evropské železniční agentuře.

Šetření bylo vedeno podle § 11 odst. 1 vyhlášky č. 376/2006 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách, nezávislou formou a současně byl prováděn dozor nad úplností a správností postupu Dopravního podniku města Brna, a. s., při zjišťování příčin a okolností vzniku této nehody.

2.2 Okolnosti mimořádné události

2.2.1 Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, osoby ve smluvním poměru a další zúčastnění a svědci

Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce:

- řidič přistavující vozidlo 1724 ke zkušební jízdě;
- řidič vozidla 1711 najíždějícího na linku.

Svědci:

- výpravčí Vozovny Medlánky;
- řidič určený pro zkušební jízdu;
- mechanik určený pro zkušební jízdu;
- dispečeri přítomní na místě nehody.

2.2.2 Vlaky a jejich řazení, včetně registračních čísel jednotlivých drážních vozidel

Zkušební jízda: tramvajové vozidlo typu KT8D5 evidenčního čísla 1724. Vozidlo najíždějící na linku č. 1: tramvajové vozidlo typu KT8D5 evidenčního čísla 1711.

2.2.3 Popis součástí dopravní cesty dráhy, zabezpečovacího systému (tj. zejména stav kolejí, výhybek, stavědel, návěstidel a vlakového zab. zařízení)

Prohlídkové kanály jsou umístěny v kolejích beze sklonu v kryté hale vozovny. Před halou, se kolejiště svažuje směrem k bráně vozovny. Výhybky jsou ovládány místně.

2.2.4 Použití komunikačních prostředků

Bezprostředně před vznikem mimořádné události nebyly zúčastněnými zaměstnanci použity žádné komunikační prostředky.

2.2.5 Práce prováděné na místě mimořádné události a v její blízkosti

V době vzniku mimořádné události nebyly v předmětném úseku tramvajové dráhy prováděny žádné práce.

2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a sled událostí

Vznik mimořádné události byl ohlášen dispečinku Dopravního podniku města Brna, a. s., který uvědomil složky integrovaného záchranného systému.

2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policie a zdravotnické záchranné služby a sled událostí

Provozovatelem byl aktivován Hasičský záchranný sbor města Brna a Policie České republiky, SDN Brno. Na Centrální ohlašovací pracoviště Drážní inspekce byla mimořádná událost ohlášena 10. 4. 2008 v 6:42 pověřeným zaměstnancem provozovatele dráhy.

2.3 Úmrtí, zranění a materiální škody

2.3.1 U cestujících a třetích osob, zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru

Žádné.

2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku

Žádné.

2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dopravní cesty a na životním prostředí

Při mimořádné události vznikla škoda na drážních vozidlech a trolejovém vedení ve výši 3 000 000,- Kč.

2.4 Vnější okolnosti

2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje

Svítání, jasno, beze srážek, sucho, klid, +10°C.

3 ZÁZNAM O PODANÝCH VYSVĚTLENÍCH

3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob) a o odborném zjišťování příčin vzniku mimořádné události

3.1.1 Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru

Dispečeři přítomní na místě nehody uvedli, že brzdový pedál (brzdový řadič) na předním stanovišti vozidla 1724 byl v zaaretované poloze a řízení vozidla zapnuto.

Řidič přistavující toto vozidlo ke zkušební jízdě uvedl, že při opuštění vozidla vozidlo řádně zajistil a vypnul řízení. Vysvětlení výpravčího Vozovny Medlanky a řidiče a mechanika určených pro zkušební jízdu poskytují pouze částečný obraz o pohybu osob a časovém sledu bezprostředně před vznikem mimořádné události. Vysvětlení těchto osob nijak nepřispívá k objasnění otázky, kdo zapnul řízení vozidla a uzavřel dveře.

3.1.2 Jiné osoby

Nejsou.

3.2 Systém zajišťování bezpečnosti

3.2.1 Rámcová organizace a způsob, jakým jsou udílány a prováděny pokyny

Technologické postupy pro provoz dráhy tramvajové Dopravního podniku města Brna, a. s., jsou stanoveny vnitřními předpisy provozovatele, zejména předpisem D01 Organizování městské hromadné dopravy.

3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a jejich prosazování

Odborná a zdravotní způsobilost zaměstnanců provozovatele je stanovena a posuzována podle vyhlášky č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, v platném znění, a vnitřními předpisy provozovatele.

3.2.3 Postup vnitřní kontroly bezpečnosti a jejich výsledky

Vnitřní kontrola je prováděna pověřenými zaměstnanci provozovatele podle ustanovení vnitřních předpisů.

3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty

Provozovatelem dráhy i dopravcem je stejný subjekt – Dopravní podnik města Brna, a. s.

3.3 Právní a jiná úprava

3.3.1 Příslušné komunitární a vnitrostátní právní předpisy

Národní drážní legislativa, zejména:

- zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění;
- vyhláška č. 173/1995 Sb., dopravní řád drah, v platném znění;
- vyhláška č. 177/1995 Sb., stavební a technický řád drah, v platném znění.

3.3.2 Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy pro údržbu, platné technické normy a další vnitřní předpisy

Vnitřní předpisy Dopravního podniku města Brna, a. s., zejména:

- směrnice T01 - revize 1, Údržba a opravy tramvají;
- směrnice D01 - revize 1, Organizování městské hromadné dopravy.

3.4 Činnost drážních vozidel a technických zařízení

3.4.1 Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat

Zúčastněná drážní vozidla jsou vybavena elektronickými tachografy s elektronickým záznamem hlavních provozních veličin.

3.4.2 Součásti dráhy

Během jízdy k výhybce před křižovatkou Hudcova – Palackého přestavilo vozidlo 1724 automaticky tuto výhybku do přímého směru, proto po srážce pokračovalo v jízdě přímým směrem. Činnost ostatních součástí dráhy neměla vliv na vznik ani průběh mimořádné události.

3.4.3 Komunikační prostředky

Komunikační prostředky nebyly bezprostředně před vznikem mimořádné události použity.

3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat

Bezprostředně před vznikem mimořádné události mělo vozidlo 1724 zapnuté řízení a brzdový pedál (brzdový řadič) v aretované (parkovací) poloze. Záznam tachografu v tu dobu registruje zabrzděné kotoučové brzdy všech podvozků, otevřené dveře a kromě zadání „brzda“ také zadání „jízda“, což svědčí o zmiňované technické závadě.

V okamžiku uzavření dveří neznámou osobou je tachografem registrován počátek rozjezdu. Akcelerace odpovídá plnému trakčnímu výkonu a stále je registrováno i zabrzdění kotoučových brzd všech podvozků. Od okamžiku průjezdu výhybkou K4 je registrováno pozvolné snižování rychlosti, svědčící o jízdě po spádu bez tažné síly a se zabrzděnými nedostatečně účinkujícími kotoučovými brzdami.

V místě nárazu je tachografem registrováno prudké snížení rychlosti se zastavením na dráze 12 m a registrace zadání „jízda“ končí.

Měření izolačního stavu elektrických obvodů řízení vozidla bylo zjištěno, že vodič č. 283 vykazuje špatný izolační stav vůči kostře i vůči kladnému pólu baterie. Na vodiči bylo naměřeno napětí 8 V ve stavu, kdy má být bez napětí.

Podrobné zkoumání elektroinstalace vozidla metodou postupného vylučování funkčních celků ukázalo, že špatný izolační stav vodiče č. 283 je způsoben masivní korozí kontaktů konektoru pultu KP3 stanoviště řidiče A. Prohlídkou prostoru pultu, kde jsou umístěny konektory KP1 až KP4, byla zjištěna přítomnost granulí koroze odpadávajících ze zkorodovaných konektorů. Koroze je výsledkem dlouhodobého zatékání v důsledku netěsnosti čelního skla. To potvrzují záznamy provozovatele, podle kterých se závada projevovala vždy po té, co bylo vozidlo vystaveno dešti - při prvním výskytu závady v pravidelném provozu i před mimořádnou událostí ze dne 10. 4. 2008.

3.5 Dokumentace o provozním systému

3.5.1 Opatření učiněná zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení, signalizaci a zabezpečení dopravy

Místo mimořádné události zajistili dispečeři Dopravního podniku města Brna, a. s.

3.5.2 Výměna verbálních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí včetně dokladů ze záznamového zařízení

Ohlášení vzniku mimořádné události proběhlo podle ohlašovacího rozvrhu – viz bod 2.2.6.

3.5.3 Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události

Osoba pověřená zjišťováním příčin a okolností vzniku mimořádné události zajistila místo mimořádné události včetně zúčastněných vozidel a záznamů z jejich tachografů.

Vrchní inspektor Drážní inspekce přítomný na místě nehody doprovodil vozidlo 1724 během odtahu do vozovny a tam je po odstavení zapečetil pro účely komisionálního posouzení technického stavu a následné lokalizace technické závady.

3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky

3.6.1 Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky události

Všichni zaměstnanci zúčastnění na mimořádné události měli před směnou odpočinek podle zákoníku práce.

3.6.2 Zdravotní stav a osobní situace, které měly vliv na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu

Nebyly zjištěny žádné takovéto situace.

3.6.3 Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo vozidla, která má vliv na jeho ovládání a užívání

Uspořádání vybavení vozidla nemělo při vzniku mimořádné události vliv na jeho ovládání ani užívání.

3.7 Předchozí mimořádné události podobného charakteru

Nejsou.

4 ANALÝZA A ZÁVĚRY

4.1 Konečný popis mimořádné události

4.1.1 Konečný popis mimořádné události na základě zjištěných skutečností v bodě 3

V 6:28 bylo na prohlídkový kanál č. 8 v hale Vozovny Medlánky přistaveno tramvajové vozidlo typu KT8D5 evidenčního čísla 1724 ke zkušební jízdě. Vozidlo mělo zapnuté řízení a brzdový pedál (brzdový řadič) v aretované (parkovací) poloze. Kotoučové brzdy všech podvozků byly zabrzděné, dveře otevřené a kromě zadání „brzda“ z brzdového pedálu existovalo souběžně vlivem technické závady i zadání „jízda“.

V 6:34:05 byly nezjištěnou osobou zvenčí uzavřeny dveře, následkem čehož došlo ke zrušení blokování rozjezdu. Vozidlo se rozjelo plným účinkem své tažné síly a současně bylo brzděno kotoučovými brzdami všech čtyř podvozků, jejichž účinek byl snížen jejich vyhrátím v důsledku několikerého nouzového brzdění při vzniku závady za jízdy na lince s cestujícími.

Při průjezdu výhybkou K4 došlo vlivem prudkého rázu ke zmírnění závady a ukončení vyvíjení tažné síly. Vozidlo se dále pohybovalo po spádu bez tažné síly, přibrzdováno

vyhřátými kotoučovými brzdami. Vozidlo vyjelo z areálu vozovny, projelo křížení s pozemní komunikací a po trati vedené na samostatném tělese přijelo na křižovatku Hudcova - Palackého, kde v 6:34:36 narazilo do zadní části stojícího tramvajového vozidla typu KT8D5 evidenčního čísla 1711, které bez cestujících najíždělo na linku č. 1 a na této křižovatce odbočovalo vlevo. Vozidlo 1711 bylo nárazem posunuto vpřed a vykolejilo 4. podvozkem ve směru jízdy.

Náraz prudce snížil rychlost vozidla 1724 a to posléze zastavilo na dráze 12 m v 6:34:46. Současně došlo k úplnému zániku zmiňované závady.

4.2 Rozbor

4.2.1 Zhodnocení zjištěných skutečností podle bodu 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb

Z analýzy schemat elektrovýzbroje TV3 vozidla KT8D5 invent. č. 1724 vyplynulo, že k samovolnému rozjezdu vozidla při tachografem registrovaných signálech „kotoučová brzda“ a „jízda“ musely být splněny tyto podmínky:

- vozidlo se nacházelo ve stavu zapnutého řízení;
- brzdový pedál (brzdový radič) byl v aretované poloze (7. stupeň brzdy);
- vlivem technické závady byl pod napětím vodič 283;
- spínač vyřazení blokování rozjezdu VBR byl v základní (vypnuté) poloze;
- nezjištěná osoba uzavřela dveře.

Při zapnutém řízení je pod napětím vodič 311 procházející konektorem KP3. Vlivem koroze konektoru KP3 stanoviště řidiče A se napětí dostávalo i na vodič 283. Brzdový pedál (brzdový radič) v aretované poloze dával regulátoru zadání „7. stupeň“ (vodič 6k3) - maximální proud.

Následkem uzavření dveří došlo ke zrušení blokování rozjezdu prostřednictvím relé DBR a přes jeho kontakty se napětí z vodiče 283 dostalo na vodič 290. To způsobilo přitah relé jízdy ORJ, které sepnulo pro jízdu silové stykače J1A až J1D v trakčních obvodech. Přes jejich pomocné doteky se do regulátoru dostal signál 1k3 „jízda“, nastavující rozsah regulace proudu na 600 A. Signál 2k3 „brzda“, vysílaný do regulátoru zaaretovaným brzdovým kontrolérem, nastavující nižší rozsah regulace proudu, byl z důvodu vnitřního zapojení regulátoru eliminován signálem 1k3 „jízda“. Tím došlo k rozjezdu vozidla maximálním proudem trakce, ačkoliv byly všechny kotoučové brzdy stále zabrzděny.

Při extrémně rychlém průjezdu výhybkou K4 došlo k odpadnutí zkorodovaného materiálu konektoru KP3. To zvýšilo přechodový odpor koroze mezi vodiči 311 a 283 natolik, že protékající proud nebyl dostatečný k udržení relé jízdy v přitaženém stavu, avšak byl dostatečný k tomu, aby tachograf z vodiče 283 stále registroval signál „jízda“. Tak došlo k odpadu relé jízdy ORJ a vozidlo se dále pohybovalo bez trakční síly po spádu, přibrzdováno vyhřátými kotoučovými brzdami. Nárazem do tramvaje stojící v průjezdném průřezu odpadly další kousky zkorodovaného materiálu konektoru KP3, čímž se přechodový odpor mezi vodiči 311 a 283 zvětšil natolik, že tachograf přestal registrovat signál „jízda“ z vodiče 283.

Z koncepce elektrické výzbroje TV3, kterou je vozidlo vybaveno, vyplývá, že regulátor je určen pouze k regulaci trakčního resp. brzdového proudu v závislosti na nastavení rozsahu regulace (signály 1k3 a 2k3) a zadání stupně (poměrného tahu) jízdním či brzdovým kontrolérem. O tom, zda vozidlo tímto proudem brzdí nebo vyvíjí tažnou sílu, rozhoduje sepnutí stykačů trakčního obvodu J1A až J1D či B1A až B1D. Stykače jsou ovládány obvody řízení. Klíčovou roli hraje relé jízdy ORJ, které v přitaženém stavu přestavuje obvody pro jízdu, v klidovém stavu pro brzdu. Nadřazenost brzdy nad jízdou je řešena již na počátku řídicích obvodů, konkrétně vačkou BK1 brzdového řadiče, která při zařazení libovolného stupně brzdění vypíná napájení obvodu relé jízdy ORJ.

Toto řešení přepínání trakčního obvodu jízda/brzda ve svém důsledku znamená, že v případě uváznutí relé ORJ v sepnutém stavu („slepení“) nebo při jeho nežádoucím přitahu vlivem poruchy interpretují obvody kterýkoliv stupeň brzdy jako stupeň jízdy. Znamená to, že sešlápnutí pedálu brzdy (brzdového řadiče) způsobí zařazení tažné síly namísto brzdění. Aretovaná poloha pedálu brzdy (brzdového řadiče), používaná mimo jiné k zajištění stojícího vozidla, pak paradoxně způsobí jako maximální sešlápnutí pedálu jízdního kontroléru - rozjezd maximálním trakčním výkonem.

4.3 Závěry

4.3.1 Bezprostřední příčiny mimořádné události, včetně faktorů, které k ní přispěly a které souvisely s jednáním zúčastněných osob nebo se stavem drážních vozidel nebo technických zařízení

Bezprostřední příčinou mimořádné události byla technická závada drážního vozidla, konkrétně špatný vzájemný izolační stav vodičů 311 a 283 v důsledku koroze kontaktů konektoru KP3 na stanovišti řidiče A.

4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou

Zásadní příčiny mimořádné události spočívají:

- v procesu údržby a prohlídek vozidla, který neodhalil korozi konektoru KP3 vzniklou dlouhodobým zatékáním na stanovišti A, jež způsobila propojení vodičů 311 a 283;
- v řešení trakční výzbroje TV3, kde jediné relé (ORJ) rozhoduje o postavení trakčního obvodu pro jízdu či pro brzdu, aniž by byla zajištěna nadřazenost brzdy v případě slepení nebo falešného vybuzení tohoto relé.

4.3.3 Příčiny, které jsou způsobeny předpisovým rámcem a v používání systému zajišťování bezpečnosti

Nejsou.

4.4 Doplňující zjištění

4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během zjišťování příčin a okolností vzniku mimořádné události, které však nejsou významné pro závěry o příčinách

Nejsou.

5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ

5.1 Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata

Dopravní podnik města Brna, a. s., vyvíjí nenáročnou úpravu jednotky ZVOR elektronického regulátoru GC23P trakční výstroje TV3, která by v případě poruchového přitahu relé ORJ (vlivem poruchy či slepením) zajistila při plném sešlápnutí brzdového pedálu (brzdového řadiče) zabrzdění vozidla.

6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

Na základě výsledků šetření mimořádné události – srážky neobsazené nekontrolovaně jedoucí tramvaje s tramvají vyjíždějící na linku č. 1 v Brně, na křižovatce Husova – Palackého, 10. dubna 2008, přijímá Drážní inspekce toto bezpečnostní doporučení:

1. Provozovatelům tramvajových vozidel typu KT8D5 s trakční výzbrojí TV3 doporučuje mít v technologických postupech pro údržbu zapracovánu povinnost kontrolovat stav konektorů KP1 až KP4, včetně jejich zadní strany.
2. Drážnímu úřadu doporučuje zvážit provedení úpravy u všech vozidel s trakční výzbrojí TV3, která by při poruchovém přitahu relé ORJ zajistila správnou funkci brzdového pedálu (brzdového řadiče) při jeho plném sešlápnutí.

V Brně dne 21. listopadu 2008.

Ing. Michal Miklenda, v. r.
ředitel
Územního inspektorátu Brno

7 PŘÍLOHY



Foto 1: Pohled na místo nehody ve směru jízdy



Foto 2: Pohled proti směru jízdy



Foto 3: Stav konektorů KP1 až KP4 - celková situace



Foto 4: Korozí zadní strany konektorů - detail