

Česká republika
The Czech Republic



The Rail Safety Inspection Office

Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události

Vykolejení za jízdy tramvaje linky č. 1 mezi zastávkami Baterie a Ořechovka
na území hl. m. Prahy

Úterý, 17. září 2019

Accident and incident investigation report

Derailment of the tram No. 1 between Baterie and Ořechovka tram stops at Prague

Tuesday, 17th September 2019

č. j.: 6-3398/2019/DI

Tato závěrečná zpráva je veřejná a veškeré v ní uvedené skutečnosti jsou podloženy vyšetřovacím spisem.

1 SHRnutí



Zdroj: DI

Skupina události: incident.

Vznik události: 17. 9. 2019, 8:12 h.

Popis události: vykolejení za jízdy tramvajového vlaku linky č. 1, pořadí 1.

Dráha, místo: dráha tramvajová, hlavní město Praha, městská část Praha 6, ulice Střešovická, mezizastávkový úsek Baterie – Ořechovka.

Zúčastnění: Dopravní podnik hlavního města Prahy, akciová společnost (provozovatel dráhy a dopravy).

Následky: bez zranění

celková škoda 806 417 Kč.

Bezprostřední příčina:

- technická závada tramvajového kola – uvolnění obruče.

Přispívající faktor:

- nebyl Drážní inspekci zjištěn.

Zásadní příčina:

- nevhodná (netrvanlivá) směs pryžových segmentů vypružení složeného tramvajového kola.

Příčina v systému bezpečnosti:

- nebyla Drážní inspekci zjištěna.

Bezpečnostní doporučení:

- nebylo Drážní inspekci vydáno.

SUMMARY

Grade:	incident.
Date and time:	17 th September 2019, 8:12 (6:12 GMT).
Occurrence type:	train derailment.
Description:	derailment of the tram No. 1.
Type of train:	the tram No. 1.
Location:	Prague, between Baterie and Ořechovka tram stops.
Parties:	Dopravní podnik hlavního města Prahy, akciová společnost (the IM and the RU of the tram).
Consequences:	0 fatality, 0 injury; total damage CZK 806 417,-
Direct cause:	<ul style="list-style-type: none">technical fault of the tram wheel – releasing of the wheel tyre.
Contributory factor:	none.
Underlying cause:	<ul style="list-style-type: none">unsuitable (non-permanent) mixture of rubber segments of the spring of the compound tram wheel.
Root cause:	none.
Recommendation:	not issued.

Obsah

1 SHRUTÍ.....	3
SUMMARY.....	5
2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	11
2.1 Mimořádná událost.....	11
2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události.....	11
2.1.2 Popis průběhu mimořádné události a místa vzniku, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby.....	11
2.2 Okolnosti mimořádné události.....	14
2.2.1 Zúčastnění zaměstnanci, osoby ve smluvním poměru a další zúčastnění a svědci.....	14
2.2.2 Vlaky a jejich řazení, včetně registračních čísel jednotlivých drážních vozidel.....	14
2.2.3 Popis součástí dráhy a zabezpečovacího systému (tj. zejména stav koleje, výhybky, stavědla, návěstidla a vlakového zabezpečovacího zařízení).....	15
2.2.4 Použití komunikačních prostředků.....	16
2.2.5 Práce prováděné na místě a v jeho blízkosti.....	16
2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a návazných postupů.....	16
2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policejních a zdravotnických záchranných služeb a návazných postupů.....	16
2.3 Úmrtí, zranění a způsobená škoda.....	16
2.3.1 U cestujících a třetích osob, zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru.....	16
2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku.....	17
2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí.....	17
2.4 Vnější okolnosti.....	17
2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje.....	17
3 ZÁZNAM O VYŠETŘOVÁNÍ A PODANÝCH VYSVĚTLENÍCH.....	17
3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob).....	17
3.1.1 Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce včetně osob ve smluvním vztahu.....	17
3.1.2 Jiní svědci.....	18
3.2 Systém zajišťování bezpečnosti.....	18
3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů.....	18
3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a uplatňování těchto požadavků.....	25
3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky.....	25
3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty dráhy.....	25
3.3 Právní a jiná úprava.....	25
3.3.1 Příslušné vnitrostátní právní předpisy a předpisy Evropské unie.....	25
3.3.2 Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy údržby, použitelné technické normy a další vnitřní předpisy.....	26
3.4 Činnost drážních vozidel a dalších technických zařízení.....	26
3.4.1 Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat.....	26
3.4.2 Součásti dráhy.....	26

3.4.3 Sdělovací a informační zařízení.....	27
3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat.....	27
3.5 Dokumentace o provozním systému.....	30
3.5.1 Opatření přijatá zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení a zabezpečení dopravy.....	30
3.5.2 Výměna ústních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí, včetně údajů ze záznamového zařízení.....	30
3.5.3 Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události.....	30
3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky.....	30
3.6.1 Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky mimořádné události.....	30
3.6.2 Zdravotní stav a osobní situace, které měly dopad na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu.....	30
3.6.3 Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo drážního vozidla, které má vliv na jeho ovládání a užívání.....	31
3.7 Předchozí mimořádné události obdobného charakteru.....	31
4 ANALÝZA A ZÁVĚRY.....	33
4.1 Konečný popis mimořádné události.....	33
4.1.1 Vyhotovení závěrů o mimořádné události založených na skutečnostech zjištěných v bodě 3.....	33
4.2 Rozbor.....	34
4.2.1 Zhodnocení skutečností zjištěných v bodě 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb.....	34
4.3 Závěry.....	39
4.3.1 Přímé a 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.....	39
4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou.....	39
4.3.3 Příčiny mající původ v právním rámci a v používání systému zajišťování bezpečnosti.....	39
4.4 Doplnující zjištění.....	39
4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během šetření, které se nevztahují k závěrům o příčinách.....	39
5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ.....	39
5.1 Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata.....	39
6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ.....	40

Seznam použitých zkratek a symbolů

Bonatrans	BONATRANS GROUP a.s.
COP	Centrální ohlašovací pracoviště
ČVUT v Praze	České vysoké učení technické v Praze
DI	Drážní inspekce
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy, a. s.
IZS	integrovaný záchranný systém
JSVT	Jednotka správa vozidel tramvaje
KP	kontrolní prohlídka
MU	mimořádná událost
RDO	rozšířené denní ošetření
ŠT	Škoda Transportation, a. s.
VKP	velká kontrolní prohlídka

Seznam zkratk použitých právních předpisů, norem a vnitřních předpisů

zákon č. 13/1997 Sb.	zákon č. 13/1997 Sb., zákon o pozemních komunikacích, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 266/1994 Sb.	zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
vyhláška č. 16/2012 Sb.	vyhláška č. 16/2012 Sb., o odborné způsobilosti osob řídících drážní vozidlo a osob provádějících revize, prohlídky a zkoušky určených technických zařízení a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
vyhláška č. 101/1995 Sb.	vyhláška č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
vyhláška č. 173/1995 Sb.	vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
vyhláška č. 177/1995 Sb.	vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
vyhláška č. 376/2006 Sb.	vyhláška č. 376/2006 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na drahách, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
D 1/2	předpis provozovatele dráhy a dopravce DPP, „D 1/2 Dopravní a návěstní předpis pro tramvaje“, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
V 1/2	předpis provozovatele dráhy a dopravce DPP, „V 1/2 Údržba, opravy a kontroly tramvajových vozidel“, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

Technická opatření pro tramvajové vozy 15T při závadě protočeného kola

předpis provozovatele dráhy a dopravce DPP (POK 2021-003-00), ve znění platném od 1. 2. 2021

Technická instrukce – měření sesedlosti tramvajových kol

předpis provozovatele dráhy a dopravce DPP (2TI15 00 6550 011), ve znění platném od 12. 2. 2020

Sborník pracovních norem pro tramvaje – 15T

předpis provozovatele dráhy a dopravce DPP (2TN15 00 0030 000), ve znění platném ke dni vzniku MU a také nová verze platná k 25. 1. 2021

2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

2.1 Mimořádná událost

2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události

Datum: 17. 9. 2019.

Čas: 8:12 h.

Dráha: dráha tramvajová, hlavní město Praha.

Místo: městská část Praha 6, ulice Střešovická, mezi zastávkami Baterie a Ořechovka, 69 m před označníkem zastávky Ořechovka.

GPS: [50.0928628N, 14.3785083E.](https://www.google.com/maps/place/50.0928628N,14.3785083E)



Obr. č. 1: Detailní pohled na vykolejený podvozek

Zdroj: DI

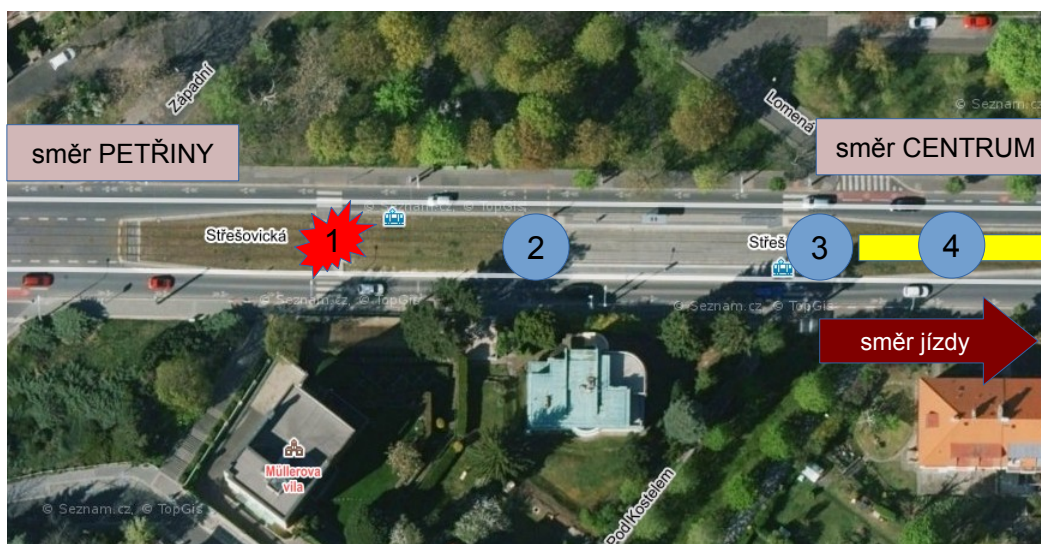
2.1.2 Popis průběhu mimořádné události a místa vzniku, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby

V úterý dne 17. 9. 2019 vyjížděl po vystřídání kolegy řidič tramvajového vlaku linky č. 1, pořadí č. 8 (dále jen tramvaj) v 7:29 h ze zast. Hradčanská směrem na konečnou zast. Sídliště Petřiny, odkud se pak vracel zpět směrem do centra. V úseku mezi zastávkami Baterie a Ořechovka, 69 m před označníkem zastávky Ořechovka, došlo k vystoupaní okolku pravého předního kola třetího podvozku (dále jen kolo C5P) tramvaje

typu Škoda 15T na temeno kolejnice a následně po rozjezdu tramvaje ze zastávky Ořechovka (za přechodem mezi žlábkovou a širokopatní bezžlábkovou kolejnicí) došlo k vykolejení celého podvozku C této tramvaje vpravo do prostoru zatravněného kolejového svršku tramvajové trati. Na místě bylo ze záznamového zařízení tramvaje zjištěno, že krátce před zastávkou Ořechovka se na displeji řídicího pultu tramvaje objevilo upozornění „Výstraha mechanické brzdy C“. Řidič tramvaje v tu dobu provozní brzdou zastavoval v zastávce Ořechovka pro výstup a nástup cestujících. Zastavením došlo ke zhasnutí uvedeného upozornění. Ze zastávky Ořechovka se řidič rozjížděl opatrně a sníženou rychlostí, aby v případě závady stačil včas zastavit, jelikož zmíněné předchozí upozornění zaznamenal.

Následně ve zpětném zrcátku uviděl, jak třetí podvozek jeho tramvajového vlaku vybočil vpravo, proto neprodleně zastavil. V průběhu ohlašování vzniku MU na dispečink prvního stupně DPP řidičem tramvaje cestující nouzově otevřeli 3. a 5. dveře a opustili tramvaj.

Životní prostředí nebylo ohroženo, újma na zdraví nevznikla.



- 1 = místo vystoupání kola C5P na temeno kolejnice (vykolejení) = **místo vzniku MU** (102,6 m před místem konečného zastavení čela tramvaje po MU)
2 = místo sjetí kola z hlavy kolejnice do prostoru mezi kolejnicí a asfaltem (72,5 m před místem konečného zastavení čela tramvaje po MU)
3 = místo vykolejení celého podvozku C do prostoru zatravněného kolejového svršku (24,9 m před místem konečného zastavení tramvaje po MU a 8,7 m za označником zastávky Ořechovka)
4 = místo zastavení tramvaje po MU; žlutý obdélník = znázornění konečného zastavení tramvaje

Obr. č. 2: Schéma místa vzniku MU

Zdroj: DI

Ohledáním místa MU bylo zjištěno:

Tramvaj zúčastněná na MU byla typu Škoda 15T, ev. č. 9280. Měla délku 31,4 m, hmotnost 43 790 kg, 4 podvozky (A, B, C, D), 8 „náprav“ (konstrukčně se nejedná o nápravy, ale o dvojice samostatných kol uložených v téže ose).

Svršek dvoukolejné tramvajové trati byl v místě prvotního vykolejení zhotoven ze

žlábkových kolejnic s asfaltovým krytem v úrovni vozovky, neboť místo vzniku MU se nacházelo na přechodu kolejí pro pěší, který byl umístěn přibližně 35 m před začátkem zastávky Ořechovka. Následoval zatravněný kolejový svršek tvořený širokopatními bezžlábkovými kolejnicemi, a to až k dalšímu (druhému) přechodu kolejí pro pěší, na nějž navazovaly vyvýšené tramvajové nástupní ostrůvky zastávky Ořechovka. Odtud opět následoval kolejový svršek tvořený žlábkovými kolejnicemi v asfaltovém krytu. V prostoru za tramvajovou zastávkou (dále ve směru jízdy tramvaje do centra) začínaly za dalším (třetím) přechodem kolejí pro pěší v obou kolejích bezžlábkové širokopatní kolejnice, svršek byl zatravněn.

Na přechodu kolejí pro pěší (bod 1 ve schématu místa vzniku MU) byla na pravé kolejnici ve směru jízdy ve vzdálenosti 102,6 m před místem konečného zastavení čela tramvaje po MU nalezena stopa vystoupaní okolku uvolněné obruče kola C5P, které dále pokračovalo 30,1 m okolkem po hlavě kolejnice a následně (bod 2 ve schématu místa vzniku MU) sjelo z hlavy mimo kolejnici a pokračovalo 47,6 m ve spáře mezi kolejnicí a asfaltem. V prostoru zastávky Ořechovka byla na vnitřní straně žlábků levé kolejnice nalezena kontinuální stopa po otěru (smýkání) kola C5L. Tento okolek fungoval jako vodící pro celý podvozek C, přičemž žlábek fungoval jako přídržnice (v době jízdy okolku pravého kola vně kolejnice) – udržoval stabilitu celého podvozku C. Poté, co tramvaj za zastávkou Ořechovka přejela do zatravněného svršku a zároveň ze žlábkových na širokopatní bezžlábkové kolejnice (tedy bez popsání funkce žlábků), kolo C5P sjelo z asfaltového krytu vozovky a probořilo se do travního krytu (bod 3 ve schématu místa vzniku MU) a současně sjelo levé kolo z hlavy kolejnice a taktéž se probořilo do travnatého porostu. Následovalo stržení a vykolejení zbytku podvozku C (kola C6L a C6P). Po ujetí 5,5 m tramvaj zastavila.

Při MU byl aktivován IZS.

2.1.3 Rozhodnutí o zahájení šetření, složení týmu odborně způsobilých osob pro šetření a způsob vedení šetření

MU oznámena na COP DI:	17. 9. 2019, v 8:18 h (tj. 6 min po vzniku MU).
Způsob oznámení:	telefonicky.
Oznámeno pověřenou osobou za:	provozovatele dráhy a dopravce (DPP).
Souhlas DI s uvolněním dráhy:	17. 9. 2019, v 9:45 h (tj. 1 h 33 min po vzniku MU).

Oznámení MU za provozovatele dráhy a dopravce bylo v souladu s ustanovením § 49 odst. 3 písm. a) zákona č. 266/1994 Sb. a § 7 odst. 3 vyhlášky č. 376/2006 Sb.

Rozhodnutí DI o zahájení šetření:	17. 9. 2019, a to na základě opakovanosti mimořádné události a dopadů mimořádné události na provozovatele dráhy a dopravce.
Šetření DI na místě MU:	1x inspektor ÚI Čechy, pracoviště Praha.

Sestavení vyšetřovacího týmu: nebylo nutno sestavovat.

Externí spolupráce: nebyla využita.

Následným šetřením příčin a okolností vzniku MU byl v rámci DI pověřen ÚI Čechy, pracoviště Praha.

Při šetření příčin a okolností vzniku MU vycházela DI z vlastních poznatků a zjištění, z vlastní fotodokumentace, z dokumentace pořízené při šetření provozovatelem dráhy a dopravcem DPP.

Dražní inspekce obdržela v průběhu šetření podněty, resp. vyjádření od fyzické osoby nezúčastněné na MU, které posoudila. Následně byla osoba vyzvána k podání vysvětlení a prokázané skutečnosti Drážní inspekce při šetření patřičně zohlednila (viz kapitoly 3.1.2 a 4.2 této zprávy).

Šetření příčin a okolností vzniku MU bylo prováděno podle zákona č. 266/1994 Sb. a vyhlášky č. 376/2006 Sb.

2.2 Okolnosti mimořádné události

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

Zúčastněné osoby za:

Provozovatele dráhy a dopravce:

- řidič tramvaje, zaměstnanec DPP.

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

Tramvaj zúčastněná na MU:
• evidenční číslo: 9280;
• typ: Škoda 15T;
• rok výroby: 2013;
• Délka: 31,4 m;
• celková hmotnost prázdného vozu: 43 790 kg;
• vozovna: Vokovice.

2.2.3 Popis součástí dráhy a zabezpečovacího systému (tj. zejména stav koleje, výhybky, stavědla, návěstidla a vlakového zabezpečovacího zařízení)

Dráha byla před místem vzniku MU vedena v přímém úseku v mírném klesání ulice Střešovická na území městské části Praha 6. Nejvyšší dovolená rychlost tramvají tam činila $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Provoz v místě vzniku MU nebyl řízen signály pro tramvaje a v místě se nenacházelo žádné trvalé ani přechodné omezení pro jízdu tramvají. Přechod mezi žlábkovou a bezžlábkovou kolejnicí a přechody mezi zatravněným kolejovým svrškem a svrškem s asfaltovým krytem jsou popsány v kapitole 2.1.2 této zprávy. Povrch kolejnic byl suchý, bez znečištění. Ve žlábkových kolejnicích nebyla nalezena žádná cizí tělesa.



Obr. č. 3: Pohled na trať ve směru jízdy zúčastněné tramvaje z místa vykolejení

Zdroj: DI

2.2.4 Použití komunikačních prostředků

Komunikační prostředky byly použity pouze v rámci ohlášení vzniku MU a návazných činností při šetření, viz kapitola 2.2.6 této zprávy, a neměly souvislost se vznikem MU.

2.2.5 Práce prováděné na místě a v jeho blízkosti

V místě MU nebyly bezprostředně před jejím vznikem vlastníkem, provozovatelem dráhy ani jinými osobami prováděny žádné opravné nebo údržbové práce.

2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a návazných postupů

- 8:12 h vznik MU;
- 8:14 h prvotní ohlášení vzniku MU řidičem zúčastněné tramvaje na dispečink prvního stupně DPP a aktivace IZS dispečerem DPP;
- 8:18 h ohlášení vzniku MU dispečinkem prvního stupně DPP na COP DI;
- 9:22 h příjezd inspektora DI na místo vzniku MU a zahájení šetření;
- 9:45 h udělení souhlasu s uvolněním dráhy přítomným inspektorem DI;
- 11:12 h úplné obnovení provozu;
- 11:45 h ukončení šetření DI na místě vzniku MU.

2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policejních a zdravotnických záchranných služeb a návazných postupů

Plán IZS byl vzhledem k charakteru MU aktivován. Plán IZS aktivoval v 8:14 h, tj. 2 minuty po vzniku MU, dispečer DPP.

Na místě MU zasahovala následující složka IZS:

- Policie České republiky;
- Hasičský záchranný sbor DPP.

2.3 Úmrtí, zranění a způsobená škoda

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

Při MU nedošlo k újmě na zdraví u zaměstnanců provozovatele dráhy, dopravce, osob ve smluvním poměru, ani u cestujících a třetích osob.

2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku

Škoda na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku nevznikla.

2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí

Provozovatelem dráhy a dopravcem byla vyčíslena škoda na:

- Tramvaji typu Škoda 15T, ev. č. 9280 806 417 Kč

Při MU byla škoda vzniklá na drážním vozidle vyčíslena **celkem na 806 417 Kč**.

2.4 Vnější okolnosti

2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje

Povětrnostní podmínky: denní doba, sucho, viditelnost nesnížena; +19 °C.

Geografické údaje: přímý úsek v mírném klesání, intravilán, uliční prostor, střední zvýšený tramvajový pás.

3 ZÁZNAM O VYŠETŘOVÁNÍ A PODANÝCH VYSVĚTLENÍCH

3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob)

3.1.1 Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce včetně osob ve smluvním vztahu

- řidič tramvaje – v Záznamu o podání vysvětlení DI mimo jiné uvedl:
 - na směnu nastoupil odpočatý, cítil se zdravý a bez fyzického či psychického stresu v 7:29 h na zastávce Hradčanská směr Sídliště Petřiny (pozn. DI: z centra);
 - jízda do vzniku MU probíhala bez jakýchkoli závad a mimořádností;
 - krátce před zastávkou Ořechovka při jízdě do centra z výchozí zastávky Sídliště Petřiny se mu rozsvítila „Výstraha mechanické brzdy C“;
 - poté zastavil v zastávce Ořechovka za účelem umožnění výstupu a nástupu cestujících, kontrolka v tu chvíli zhasla;
 - po ukončení výstupu a nástupu cestujících byl displej na řídicím pultu tramvaje normální bez jakékoliv neobvyklého upozornění;
 - ze zastávky se následně sníženou rychlostí rozjel a byl připraven reagovat, kdyby se kontrolka opět rozsvítila nebo kdyby došlo k nějakému nestandardnímu chování tramvaje;
 - v pravém zpětném zrcátku si těsně za prostorem zastávky Ořechovka (pozn. DI: po njetí do zatravněného kolejového svršku) při snížené rychlosti všiml, že třetí podvozek tramvaje vybočil a že došlo k vykolejení;

- ihned s tramvají zastavil;
- ohlásil vznik MU a vyčkal příjezdu vyšetřujících orgánů.

3.1.2 Jiní svědci

- fyzická osoba nezúčastněná na MU – v Záznamu o podání vysvětlení DI mimo jiné uvedl:
 - pracoval v DPP na provozní, později na manažerské pozici mj. v letech, kdy probíhala komunikace se ŠT a dodávky vozů Škoda 15T;
 - DPP byl po roce 2010 pod tlakem dodavatele a kvůli nevhodné zadávací dokumentaci byl v nevýhodné vyjednávací pozici;
 - problematika protočených kol se řešila již od roku 2012 už při dodání prvních vozů;
 - celý projekt dodávání tramvají typu Škoda 15T byl pod obrovským časovým tlakem;
 - ŠT v průběhu dodávání prvních vozů tvrdila, že k žádným technickým problémům dojít nemůže;
 - příčinu vzniku této MU (pozn. DI: potažmo ostatních MU uvedených v kapitole 3.7 této zprávy) vidí v nedostatečném otestování pojezdu, případně technického řešení kol těchto tramvají.

Ze Záznamu o podání vysvětlení poučené osoby mj. vyplynulo, že:

- všechny zúčastněné strany podle jeho názoru spěchaly s uvedením vozidel Škoda 15T do provozu;
- nejednalo se o jediný problém těchto vozů – k dalším patřily např. pohony dveří nebo umístění pískovačů.

3.2 Systém zajišťování bezpečnosti

3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů

Problematika vykolejení tramvají typu Škoda 15T byla v rámci DPP a dodavatelů (ŠT, BONATRANS) řešena dlouhodobě ještě před touto MU. První zjištění tzv. protočení kola (které může mít za následek právě vykolejení) bylo provozovatelem DPP zjištěno a evidováno již v roce 2012. Z podkladů DPP vyplývá, že docházelo k průběžným jednáním a řešení tohoto problému (viz dále). Po zahájení šetření této MU se Drážní inspekce pasivně účastnila několika jednání, tzv. „Kontrolních dnů projektu 15T“, a to se zástupci DPP a ŠT.

U odpružených tramvajových kol typu Škoda 15T je mj. za účelem snížení dynamických účinků na cestující a vibrací vyvolaných stykem kolo-kolejnice obruč tramvajového kola odpružená pomocí tzv. **segmentů**.



Obr. č. 4: Pohled na poškozené segmenty vlivem provozu

Zdroj: DI

Segmenty jsou u tramvají typu Škoda 15T umístěny mezi obruč složeného kola a náboj a jsou zajištěny proti nežádoucímu posuvu tzv. pojistným těsnicím kroužkem, přičemž jsou po obvodu obruče umístěny rovnoměrně v počtu 20 kusů ve stejných vzdálenostech (u každého tramvajového kola). Do klínové plochy obruče kola jsou segmenty umístěny, resp. zaklesnuty podle předem dané speciální šablony. U protočených kol byly segmenty nalezeny poškozené (rozteklé, vydrolené). DPP dlouhodobě spolupracoval s ČVUT v Praze ve věci zkoumání jednotlivých receptur pryžové směsi a jejich mechanických vlastností.

V rámci řešení problematiky tzv. protočených kol a MU u tramvají typu Škoda 15T v Praze byla přijata v průběhu času řada opatření, která jsou shrnuta níže.

Opatření DPP ve vztahu k ŠT (a naopak):

- průběžně od roku 2012 – pravidelná jednání, tzv. „Kontrolní dny projektu Škoda 15T“ ve věci požadavků, softwarových úprav apod., po vzniku MU i s účastí DI;
- prosinec 2019 – do software tramvajových vozů typu Škoda 15T implementována výsledná verze nového upozornění „Detekce poškození kola“ a následně „Možné protočení kola podvozku“ – na základě vstupů řídicí jednotka tramvaje vyhodnotí, že dochází k situaci, která může vyústit ve vykolejení tramvaje, či existuje podezření na poškození kola obecně.

Tato opatření jsou zejména charakteru úpravy softwaru řídicí jednotky tramvaje a dlouhodobé spolupráce mezi DPP a ŠT. Ode dne 11. 12. 2019 docházelo k přidání upozornění „Detekce poškození kola“, které má zejména za cíl jednoznačně upozornit řidiče tramvaje na problém s protočeným kolem, který řidič nebyl z jakéhokoli důvodu schopen rozpoznat jiným způsobem nebo to ani nebylo možné. Současně bylo implementováno upozornění „Možné protočení kola podvozku“, které už poukazuje na konkrétní problém s protáčením kol, viz dále. Tato upozornění jsou úzce provázána se systémem školení řidičů (viz dále v této kapitole), kdy mají řidiči tramvaje definováno, jakým způsobem za jízdy tramvaje reagovat na jednotlivé indikace či upozornění a že

např. nesmí pokračovat v jízdě s tramvají, když se konkrétní upozornění na řídicím pultu tramvaje objeví.

Opatření DPP technického charakteru:

<ul style="list-style-type: none"> 2. 10. 2019 – opakované proškolení pracovníků DPP pro sjednocení metodiky provádění kontroly sesedlosti kol;
<ul style="list-style-type: none"> 2. 10. 2019 – úprava vyhodnocování měření sesedlosti kol – tramvajové vozy, na kterých je kolo, které má naměřenou spáru (sesedlost) kola 0,5 mm a méně, budou odstaveny (hodnota 0,5 mm byla do tohoto dne označena jako hraniční, ale vyhovující);
<ul style="list-style-type: none"> 20. 11. 2019 – stanovení hodnot počtu ujetých kilometrů ve vztahu ke kontrolám sesedlosti kol, kontrolovány i tramvajové vozy, které vyhověly měření, ale mají najeto nad 40 000 km od poslední prohlídky (bez souvislosti s měřením sesedlosti kol) – stanovena kontrola 1x za 14 dní;
<ul style="list-style-type: none"> 27. 11. 2019 – upravena metodika měření sesedlosti kol a vytvoření tří skupin vozů (pouze na základě operativního řízení, nikoliv formou vnitřního předpisu): <ul style="list-style-type: none"> skupina 1 – sesedlost 0,5 mm a méně = odstavení vozu na preventivní výměnu segmentů, skupina 2 – sesedlost 0,51 – 0,75 mm = vůz zařazen do první skupiny s denním sledováním, skupina 3 – sesedlost 0,76 – 0,99 mm = vůz zařazen do druhé skupiny s týdenním sledováním;
<ul style="list-style-type: none"> 12. 2. 2020 – opětovně upravena metodika měření sesedlosti kol a vytvoření tří skupin vozů (na základě vnitřního předpisu – Technické instrukce): <ul style="list-style-type: none"> skupina 1 – sesedlost menší nebo rovna 0,8 mm = vozidlo nesmí být vůbec provozováno, skupina 2 – sesedlost v rozmezí 0,95 – 0,85 mm včetně = další měření lze provést nejpozději za týden, skupina 3 – sesedlost větší nebo rovna 1 mm = další měření lze provést až při dalším RDO nebo KP (četnosti jsou uvedeny v této kapitole níže).

Tento typ opatření je zaměřen zejména na měření sesedlosti kol tramvají, metodiku vyhodnocování a členění tramvají do jednotlivých skupin podle výsledků těchto měření.

Sesedlost (případně odlehlost) tramvajového kola lze definovat jako mezeru mezi nábojem kola a obručí kola, kterou zajišťují segmenty v dané poloze. Při nezátíženém kole je mezera mezi obručí a nábojem kola po celém obvodu přibližně 2,5 mm. Při zvyšujícím se zatížení se mezera mění. Při této kontrole je důležitá velikost mezery ve spodní části kola při zatížení vlastní hmotností. Měření sesedlosti tramvajových kol je nutno provádět na rovné přímé koleji. Problém nastává, když je popsána mezera nerovnoměrná a ve výsledku může dojít k uvolnění obruče kola.

V průběhu šetření této MU došlo k přehodnocení původní metodiky, kdy např. hodnota odlehlosti kola 0,5 mm před říjnem 2019 nebyla důvodem pro vyřazení tramvaje z provozu (pro výměnu segmentů). Stanovená periodicita měření sesedlosti kol nebyla dle sdělení DPP do října 2019 pevná a veškeré termíny měření se řešily operativně. Po této MU došlo (od října 2019) ke zpřísnění hodnocení výsledků měření a ke stanovení periodicity měření. K dalšímu zpřísnění hodnot pak došlo od 12. 2. 2020, kdy za

nevyhovující hodnotu bylo prohlášeno už 0,8 mm (oproti předtím dovolené hodnotě 0,5 mm, viz výše) – tato skutečnost byla uvedena v Technické instrukci „Měření sesedlosti tramvajových kol – Škoda 15T“. V něm se také uvádí četnost těchto měření (s platností rovněž od 12. 2. 2020), jak je uvedeno v tabulce výše.

Opatření DPP ve vztahu k řidičům tramvají:

<ul style="list-style-type: none"> od 14. 6. 2019 – školení řidičů tramvají ve věci protočených tramvajových kol u vozů typu Škoda 15T po proběhlých předchozích MU (viz kapitola 3.7 této zprávy), informace o nově doplněném upozornění „Detekce poškození kola“ (prvotní verze);
<ul style="list-style-type: none"> říjen 2019 – zpracován dokument za účelem školení řidičů tramvají s popisem technických indicií a indikací, které mohou detekovat protočení kola a případnou závadu – zejména popsáno upozornění na řídícím pultu tramvaje „Výstraha mechanické brzdy“, jízda skluzem i na rovině a v příznivých adhezních podmínkách či při jízdě výběhem a zároveň zpracování prezentace JSVT „Technické opatření pro vozidla 15T“ pro účely školení řidičů tramvají (pro účely Jednotky Provoz Tramvaje DPP) od tohoto data. V tomto dokumentu též bylo upozorněno na další nově implementovaná upozornění „Detekce poškození kola“ a „Možné protočení kola podvozku“, která řidiči tramvaje přikazují zastavit vozidlo a informovat neprodleně Provozní dispečink tramvají;
<ul style="list-style-type: none"> prosinec 2019 – v návaznosti na existující upozornění „Detekce poškození kola“ (viz opatření DPP x ŠT), resp. „Možné protočení kola podvozku“ byli řidiči opakovaně instruováni, že mají okamžitě zastavit vozidlo a neprodleně informovat přes radiostanici Provozní dispečink tramvají;
<ul style="list-style-type: none"> 1. 2. 2021 – vydán pokyn s názvem „Technické opatření pro tramvajové vozy 15T při závadě protočeného kola“. Ten sjednocuje a definuje povinnosti řidičů a dispečerů ve vztahu k možným protočeným kolům, má charakter vnitřního předpisu, řeší mj. odpovědnost jednotlivých stran.

Opatření ve vztahu k řidičům tramvají spočívá zejména v nastavení systému školení a jednoznačných pokynů ve věci rozpoznávání případné závady tramvajového kola a stanovení postupu, jak se po takovém zjištění chovat (v podrobnostech v závěru této kapitoly).

Další opatření a jednání:

<ul style="list-style-type: none"> metodika hodnocení segmentů ve spolupráci s ČVUT v Praze;
<ul style="list-style-type: none"> jednání se společností Bonatrans (výrobcem tramvajových kol).

ČVUT v Praze pro DPP vypracovalo metodiku zejména na mechanické hodnocení segmentů. Segmenty, které metodice a měření vyhověly, byly doporučeny k implementaci (ke zkoušení) na tramvajová kola. Největším problémem dle ČVUT v Praze byly rozdílné vlastnosti segmentů jednotlivých výrobců, resp. mírně odlišné vlastnosti vlivem různé délky „pečení“ směsi (výroby). Nestabilita měla za následek namáhání těchto směsí při odlišných teplotách a v různých prostředích, a tím pádem existovala hrozba jejich poškození. Drobná změna např. délky výroby měla za následek měřitelné a zjevné rozdíly

oproti např. předchozí dodávce.

Jednání se společností Bonatrans bylo omezeno na zaslání technické zprávy ve věci možných příčin vzniku obdobných událostí. Dle této společnosti za tím mohly být systémy mazání okolků tramvaje, nerovnoměrné zatížení tramvaje cestujícími apod., viz kapitola 4.2.1 této zprávy.

Opatření (jednání) DPP a DÚ:

<ul style="list-style-type: none"> 30. 9. 2019 – DPP sepsal podrobnou historii z pohledu DPP od roku 2013, kdy byly zahájeny dodávky nových vozů 15T (výrobce Škoda Transportation) s koly BT1 (výrobce Bonatrans);
<ul style="list-style-type: none"> 31. 10. 2019 – státní dozor DÚ ve vozovně Praha – Motol: ukázka výměny pryžových segmentů na kole, informace o dalších opatřeních = vizuální plošné kontroly, jednání s dalšími dodavateli pryžových segmentů a zpracování technologického postupu měření sesednutí obručí;
<ul style="list-style-type: none"> 14. 11. 2019 – DÚ vyzval Bonatrans a ŠT o podání vysvětlení;
<ul style="list-style-type: none"> 12. 11. 2019 – technická závada na kole na pozici C6P na voze 15T evidenční číslo 9277 v prostoru zastávky Hadovka – dne 14. 11. 2019 DÚ vyzval Bonatrans a Škodu Transportation k podání vysvětlení;
<ul style="list-style-type: none"> 18. 11. 2019 – DÚ oznámil zahájení řízení ve věci nezpůsobilosti drážních vozidel tramvajových motorových vozů 15T k provozu;
<ul style="list-style-type: none"> 20. 11. 2019 – jednání DPP a Škoda Transportation o pokračování odstraňování závad na pryžových segmentech;
<ul style="list-style-type: none"> 27. 11. 2019 – DÚ rozhodl o zkušebním provozu upraveného softwaru z hlediska diagnostiky kol – řidič je informován o případné závadě na kole;
<ul style="list-style-type: none"> 27. 11. 2019 – společnost Bonatrans nebyla podrobněji informována, za příčinu považuje přetěžování tramvajových kol;
<ul style="list-style-type: none"> 28. 11. 2019 – DÚ rozhodl o nezpůsobilosti drážních vozidel tramvajových motorových vozů typu 15T (evidenční čísla 9201 až 9450) k provozu při jízdě rychlostí 40 km·h⁻¹ a výše;
<ul style="list-style-type: none"> 29. 11. 2019, 9. 12. 2019 a 11. 12. 2019 – DPP podal DÚ informace o dalších přijatých opatřeních;
<ul style="list-style-type: none"> 13. 12. 2019 – DPP se odvolal proti rozhodnutí DÚ z 28. 11. 2019;
<ul style="list-style-type: none"> 27. 1. 2020 – DÚ rozhodl o nezpůsobilosti drážních vozidel tramvajových motorových vozů typu 15T (evidenční čísla 9201 až 9450) konstrukční rychlostí v případě nedodržení stanovených podmínek: kontrola stavu opotřebovaných segmentů, zpracování technické instrukce, kontrola nových segmentů, kontrola vyměněných segmentů;
<ul style="list-style-type: none"> 12. 2. 2020 – DPP předložil harmonogram dalších činností souvisejících s tramvajovými koly tak, aby byla splněna podmínka DÚ z 27. 1. 2020, že všechny pryžové segmenty budou vyměněny do 31. 12. 2020, k čemuž také došlo.

Tato opatření zaslal Drážní inspekci Drážní úřad.

Bylo rovněž zjištěno, že před samotným vykolejením obvykle docházelo (období před vznikem této MU před přijetím dalších systémových opatření) k následující identifikaci na řídicím pultu tramvaje:

- nadměrná detekce skluzu často na suché či rovné trati (tj. v místech, kde za standardní situace ke skluzu obvykle nedojde) – tato skutečnost je řidiči tramvaje sdělena v levé části řídicího panelu a je jednoznačně viditelná, dochází i k barevnému odlišení;
- aktivní upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ na řídicím pultu tramvaje (obvykle na 2. a 3. podvozku), avšak tato výstraha se objevovala až pokud byl skluz detekován minimálně 7 s v kuse).

Dále lze potenciální rizikovou situaci zjistit i jinými způsoby, a to přímo na drážním vozidle v provozu:

- zápach pálicí se gumy od prostoru tramvajových kol;
- nezvyklé vibrace a nezvyklý hluk od prostoru podvozku (slyšitelný i v prostoru pro cestující);
- vysoká teplota tramvajového kola nad 100 °C citelná i přiblížením ruky;
- ryska, která v případě problému s protáčením kola není na obruči a náboji ve vzájemně navazující pozici. Tato ryska je ale obtížně viditelná a i při stání vozidla je nutné vhodné postavení tramvaje (ideálně v oblouku) – v tomto případě se jedná spíše o návodnou pomůcku.

Předpisy ve vztahu k technickým opatřením:

Údržba, opravy a kontroly technického stavu tramvajových vozidel nebo jejich jednotlivých celků, dílů a součástí jsou v DPP obecně prováděny podle zákona č. 266/1994 Sb., vyhlášky č. 173/1995 Sb., vyhlášky č. 100/1995 Sb., vnitřního předpisu V 1/2 a podle dalších vnitřních norem DPP, technických specifikací, (jednotných) technologických postupů aj.

V době vzniku MU se veškerá měření, jejich četnosti a konkrétní pracovní postupy ve vztahu k problematice protočených kol řešily operativně z důvodu dynamického vývoje této problematiky. V rámci DPP v době vzniku MU platil mj. „**Sborník pracovních norem pro tramvaje typu 15T**“ ze dne 15. 3. 2019. Ten definoval pouze obecně úkon „*Vizuálně zkontrolovat na výskyt zjevných vad a mechanických poškození (stav ochrany povrchu, uchycení zemnicích můstků, protočení obruče, uložení kola na nápravnicí, poškození kotouče, pojistného a přitlačného kruhu).*“ při všech stupních prohlídek a dále úkon „*Zkontrolovat protočení a sesednutí kola na náboj pod stanovenou mez.*“ u denního ošetření a rozšířeného denního ošetření (RDO), ale nestanovoval (ani odkazem) postup měření, dovolené (mezí) hodnoty (např. nerozdělil vozy do různých skupin podle výsledků měření) a dále tuto problematiku podrobněji nespecifikoval (např. odkazem na nějaké technické opatření či instrukce).

Po vzniku MU zmíněný Sborník DPP novelizoval k 3. 9. 2020. Taktéž po vzniku MU vydal DPP Technickou instrukci „Měření sesedlosti tramvajových kol – Škoda 15T“ (z 12. 2. 2020), na kterou se příslušné pasáže Sborníku nově odkazují. Měření je vyžadováno při RDO (probíhají nepravidelně nad rámec denního ošetření, avšak v návaznosti na zařazení vozu do konkrétní skupiny při předchozím měření sesedlosti), KP (kontrolní prohlídka po 20 000 ujetých km \pm 20%) a VKP (velká kontrolní prohlídka po 100 000 ujetých km \pm 20%). Technická instrukce navíc umožňuje i častější měření v závislosti na hodnotě sesedlosti u kol na daném voze, viz tabulka s hodnotami výše v této kapitole.

Předpisy ve vztahu k řidičům tramvají:

Vnitřní předpisy stanovující jednotné technologické postupy řidičů tramvají ve vztahu k protočení kola na tramvajích typu Škoda 15T v době vzniku MU také neexistovaly – závazné postupy nebyly implementovány v žádném z interních předpisů provozovatele DPP. Obecné postupy v případě vzniku a zjištění „závady“ sice dlouhodobě určené byly, ale to se v tomto případě ukázalo jako nedostatečné.

V průběhu měsíce června 2019 po obdobné MU mezi zastávkami Špitálská a Poštovská (viz kapitola 3.7 této zprávy) proto došlo k vypracování prezentace na školení řidičů tramvají. V ní bylo mj. zdůrazněno chování tramvaje při možném protočení tramvajových kol a možné indicie popsané v odrážkách výše. Řidiči tramvají měli za úkol v některých situacích zastavit vozidlo, informovat Provozní dispečink tramvají a případně nepokračovat dále v jízdě. Povinnost informovat Provozní dispečink tramvají se vztahovala i na situaci, kdy upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ vznikalo opakovaně. Pokud ovšem došlo jen k jednorázovému (prvnímu) upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ (jako v případě této MU), pak neměl řidič povinnost zastavit vozidlo ani informovat Provozní dispečink tramvají. Jednalo se pouze o „výstrahu“ zobrazovanou zelenou barvou, která byla navíc doplněna textem „jízda s cestujícími povolena“, což bez opakování nenaplněvalo definici závady (resp. poruchy) dle toho času platných předpisů a pokynů.

V průběhu měsíce října 2019 došlo k **dalšímu dílčímu zpřísnění uvedených postupů**, kdy už při prvním upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ (zejména pak ve spojení s detekcí skluzu na dotčených podvozcích) řidič tramvaje musel informovat Provozní dispečink tramvají a dále nesměl pokračovat v jízdě, než došlo k prohlédnutí tramvajových kol příslušnými zaměstnanci DPP. Totéž se týkalo upozornění „Detekce poškození kola“, které poukazuje na obecnější problém s tramvajovým kolem. V dokumentu z října 2019 bylo též uvedeno, že v případě dalšího nově zavedeného upozornění „Možné protočení kola podvozku“ byl řidič taktéž povinen zastavit vozidlo a neprodleně informovat Provozní dispečink tramvají. K implementaci výsledné verze obou těchto upozornění došlo dle sdělení DPP ode dne 11. 12. 2019.

Následně došlo k vydání interního pokynu (resp. normy) s názvem „Technická opatření pro tramvajové vozy 15T při závadě protočeného kola“ (účinného od 1. 2. 2021), který shrnuje problematiku a pokyny, které byly dříve vydávány operativně formou prezentací či ad hoc školení, a řidiči tramvají mají tento dokument k dispozici k nahlížení. Obsahuje mj. i tzv. matici odpovědnosti, která přiřazuje řidiči tramvaji, respektive zaměstnanci dispečinku konkrétní činnosti při zjištění poruchy.

DPP tedy učinil postupně před i po této MU celou řadu opatření, která však měla (zejména právě ve vztahu k řidičům) často podobu pokynu zaměstnance na určitém stupni řízení, ať už formou e-mailu, školení, prezentace apod. Takový přístup je vhodný pro operativní zavedení opatření, což bylo v tomto případě nepochybně na místě. Nicméně z dlouhodobého hlediska a zejména s přihlédnutím k počtu zaměstnanců, ke kterým byla opatření směřována (řidiči, pracovníci údržby, atd.), je nutné všechny související jednotné technologické postupy uvádět souhrnně v průběžně aktualizovaném vnitřním předpisu, jak předpokládá ustanovení § 35 odst. 1 písm. a) zákona č. 266/1994 Sb. a § 33 odst. 1 a 2 vyhlášky č. 173/1995 Sb. To přispívá k celkové přehlednosti a jednoznačnosti. V tomto případě byly v průběhu šetření ze strany DPP vnitřní předpisy pro použití i řízení tramvají vydány, přestože v případě Technického opatření pro tramvajové vozy 15T k tomu došlo až se značným časovým odstupem.

3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a uplatňování těchto požadavků

Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce DPP, zejména požadavky na jejich odbornou a zdravotní způsobilost, jsou stanoveny zákonem č. 266/1994 Sb., vyhláškou č. 173/1995 Sb., vyhláškou č. 101/1995 Sb., vyhláškou č. 16/2012 Sb. a vnitřními předpisy provozovatele dráhy a dopravce DPP.

V době vzniku předmětné MU byla osoba dopravce DPP zúčastněná na MU provádějící činnosti při drážní dopravě odborně způsobilá k výkonu zastávané funkce.

Řidič tramvaje měl praxi v řízení 0,5 roku, v jeho jednání bezprostředně před a při vzniku MU nebyly shledány žádné nedostatky, viz kapitola 4.2.1 této zprávy.

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky

V postupu vnitřní kontroly bezpečnosti DPP nebyly zjištěny nedostatky.

3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty dráhy

Vlastníkem tramvaje i tramvajové trati, provozovatelem dráhy a dopravcem na dráze tramvajové na území hl. m. Prahy byl DPP, se sídlem Sokolovská 217/42, 190 22 Praha 9 – Vysočany.

3.3 Právní a jiná úprava

3.3.1 Příslušné vnitrostátní právní předpisy a předpisy Evropské unie

Při šetření bylo zjištěno porušení právních předpisů v příčinné souvislosti se vznikem MU:

- § 35 odst. 1 písm. d) zákona č. 266/1994 Sb., kde je mj. uvedeno:
„Doprovce je povinen
d) při provozování drážní dopravy používat drážní vozidla a určená technická zařízení s platným průkazem způsobilosti a v technickém stavu, který odpovídá schválené způsobilosti,“;
- § 34 odst. 1 písm. f) vyhlášky č. 173/1995 Sb.:
„K jízdě nesmí být použito drážní vozidlo, které: ...
f) má poškození, případně deformace vozové skříně, nebo pojezdu, nebo má jiné závady bezprostředně ohrožující bezpečnost provozování dráhy nebo provozování drážní dopravy,“.

3.3.2 Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy údržby, použitelné technické normy a další vnitřní předpisy

Při šetření MU nebylo zjištěno porušení vnitřních předpisů provozovatele dráhy a dopravce DPP a ustanovení technických norem platných v době vzniku MU. Důvodem toho je zejména situace, kdy neexistoval vnitřní předpis, který by řešil konkrétní a vyvíjející se problematiku protočených kol a odhalování takových závad na konkrétním typu tramvaje (Škoda 15T) viz kapitola 3.2.1 této zprávy.

3.4 Činnost drážních vozidel a dalších technických zařízení

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

Tramvajová dráha v místě MU nebyla vybavena zabezpečovacím zařízením. Jízda DV probíhala v souladu s § 28 odst. 2 vyhlášky 173/1995 Sb., kde je mj. uvedeno: „*Jízda drážního vozidla dráhy tramvajové se řídí na vzájemnou vzdálenost podle rozhledových poměrů nebo se řídí návěstidly nebo informačními systémy se zabezpečeným přenosem dat...*“.

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.4.2 Součásti dráhy

Pro zajištění provozuschopnosti dráhy a bezpečnosti drážní dopravy byly před vznikem MU provozovatelem dráhy prováděny prohlídky a měření staveb drah v souladu s § 64 odst. 1 vyhlášky č. 177/1995 Sb. Poslední prohlídka tramvajové trati v předmětném úseku byla provedena dne 12. 9. 2019 (tj. 5 dnů před vznikem MU) s výsledkem, že „*nebyly zjištěny žádné závady*“.

Z důvodu vykolejení celého podvozku zúčastněné tramvaje na přechodu mezi žlábkovou a širokopatní bezžlábkovou kolejnicí se Drážní inspekce zabývala mj. konstrukcí a zhotovením těchto přechodů jakož i jejich případným vlivem na následky vzniklé u obdobných MU, viz kapitola 3.7. Od roku 2010 v Praze zejména při modernizacích tramvajových tratí dochází k nahrazování žlábkových kolejnic za bezžlábkové, kdy první takové byly instalovány právě v roce 2010 do Poděbradské ulice a obvykle jsou vedeny na otevřeném, příp. zatravněném svršku. Obecnými výhodami otevřeného svršku jsou snadnější údržba (bez nutnosti odstranění asfaltového krytu), při použití bezžlábkových kolejnic navíc minimální opotřebení tramvajových kol a nižší hluchost. Nevýhodou je např. omezení poloměru oblouků nebo náročnější budování úrovnových křížení s pozemní komunikací. Samotné přechody mezi žlábkovými a bezžlábkovými kolejnicemi jsou vytvořeny buď pomocí předem vyhotovených mezikusů, případně se na místě kolejnice co nejpřesněji přivaří k sobě a následně zabrousí.

Tyto přechody samy o sobě nezpůsobily vznik MU (z hlediska mechanické konstrukce nelze hovořit o příčině vzniku technické závady tramvajového kola v těchto místech), ale v momentu, kdy kolo na druhé straně už není vedeno kolejnicovým žlábkem, tak bezprostředně po přejetí do bezžlábkové kolejnice dojde ke ztrátě stability, a tím k vykolejení celého podvozku, což má zásadní vliv na následky, případně na celý následný nehodový děj. V tomto konkrétním případě došlo k vykolejení již krátce před takovým přechodem, pokud by k němu však nedošlo v předstihu, tramvaj by nejspíš vykolejila právě v tomto místě. Lze tedy uzavřít, že žlábkové kolejnice mohou poskytnout více času na odhalení závady „protočeného kola“, na druhou stranu bezžlábkové kolejnice nejsou příčinou vzniku těchto MU.

Stav infrastruktury nebyl v příčinné souvislosti se vznikem MU.



Obr. č. 5: Detailní pohled na přechod žlábkové a bezžlábkové kolejnice Zdroj: DI

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.4.3 Sdělovací a informační zařízení

Použití sdělovacích, komunikačních a informačních zařízení nemělo souvislost se vznikem MU.

3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat

Tramvaj evidenčního čísla 9280 měla platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: PZ170227/13-V.82, vydaný DÚ dne 6. 12. 2013.

Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 12. 9. 2019, tj. 5 dní před vznikem MU. Při prohlídce nebyly zjištěny žádné závady. Poslední prohlídka vozu (interní v rámci vozovny) u zúčastněné tramvaje před vznikem mimořádné události byla provedena dne 16. 7. 2019. Tentýž den rovněž došlo k přezkoušení brzdných drah a byl vystaven protokol s vyhovujícím výsledkem.

Tramvaj byla vybavena kolizními kamerami a dále vnitřními kamerami, které zabíraly pohled do interiéru a snímaly děj uvnitř tramvaje před i po vzniku mimořádné události. Tyto kamery nedisponovaly záznamem a sloužily pouze k okamžitému přehledu pro řidiče tramvaje.

Tramvaj byla vybavena zařízeními pro zaznamenávání dat – elektronickým registračním tachografem a řídicím systémem, který archivoval případná upozornění a poruchové stavy.

Ze zaznamenaných dat vyplývá:

- 8:12:35 h vykolejení kola C5P 83,2 m před místem konečného zastavení čela po MU při rychlosti $v = 29 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ během provozního brzdění do zastávky Ořechovka z rychlosti $v = 49 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$;
- 8:12:39 h upozornění „Výstraha mechanické brzdy C“;
- 8:12:47 h zastavení tramvaje v zastávce Ořechovka (do centra) ve vzdálenosti 31,9 m před místem konečného zastavení po MU;
- 8:12:48 h zmizelo upozornění „Výstraha mechanické brzdy C“;
- 8:13:23 h rozjezd tramvaje ze zastávky Ořechovka zadáním režimu „jízda“;
- 8:13:27 h vykolejení celého podvozku C při rychlosti $v = 8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ po vjetí na bezžlábkové kolejnici 24,9 m před místem konečného zastavení čela po MU;
- 8:13:28 h vypnutí režimu „jízda“ ve vzdálenosti 22,4 m před místem konečného zastavení po MU při rychlosti $v = 11 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, následuje zvýšení rychlosti jízdou v klesání;
- 8:13:32 h zadání režimu „provozní brzda“ při rychlosti $v = 12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ve vzdálenosti 10,9 m před místem konečného zastavení po MU;
- 8:13:32 h upozornění „Výstraha mechanické brzdy C“;
- 8:13:36 h úplné zastavení vozidla po MU.

Drážní inspekce dále analyzovala **průvodní list zúčastněné tramvaje**, který je zakotven ve vnitřních předpisech D 1/2 a V 1/2, vystavuje se pro každé vozidlo, ukládá se na určeném místě ve vozidle a slouží mj. k zapisování závad na vozidle. Z něho bylo mj. zjištěno, že upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ na třetím podvozku (C) bylo jiným řidičem tramvaje zjištěno již v době před touto MU, a to konkrétně 2. 9. 2019 a 12. 9. 2019. Závada, která se řidiči tramvaje objevila 2. 9. 2019, byla odstraněna po restartu řízení řídicí jednotky tramvaje a dle sdělení řidiče v průvodním listu již pak k závadě opětovně nedošlo. 12. 9. 2019 pak došlo k tomuž, kdy řidiči nešla tramvaj dobře odbrzďovat. Řešení a případné odstranění této závady nebylo v průvodním listu zaznamenáno. Jiné závady nebo problémy nebyly do průvodního listu zaneseny (vč. dne vzniku MU).

Z výpisu upozornění, které tramvaj archivuje, ale vyplývá, že „Výstraha mechanické brzdy“ podvozku C byla hlášena i předcházející den MU, tj. 16. 9. 2019 v odpoledních hodinách – toto však nebylo příslušným (jiným) řidičem tramvaje uvedeno do průvodního listu této tramvaje, čímž mohlo dojít k porušení ustanovení § 3 písm. a) a § 36 odst. 6 a 8

vnitřního předpisu D 1/2, která stanovují povinnost řidiče tramvaje o případných závadách provést písemný záznam do Průvodního listu tramvajového vozu. Tato ustanovení neporušil zúčastněný řidič tramvaje (na této MU), ale mohl je porušit zmíněný příslušný (jiný) řidič tramvaje ze dne 16. 9. 2019, když upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ do tohoto deníku neuvedl. Za několik minut došlo ke zmíněnému upozornění ve 4 případech vždy na přibližně 15 – 20 s, a tedy opakovaně, což bylo v té době již považováno za poruchu (závadu). Jakkoliv je nepravděpodobné, že by si příslušný (jiný) řidič tramvaje opakovaných upozornění nevšiml, nelze s jistotou tvrdit, že je ignoroval, a proto není možné chybějící záznam do Průvodního listu tramvajového vozu označit za prokázané porušení vnitřních předpisů uvedených výše. Upozornění z řídicího pultu totiž samo zmizelo např. po zastavení vozidla v zastávce či v křižovatce, a to bez nutnosti součinnosti řidiče, jelikož se jednalo o nejméně závažnou skupinu upozornění. V případě, že by toto upozornění řidič opakovaně zaregistroval, pak by musel zastavit vozidlo a zpravit o této skutečnosti Provozní dispečink tramvají.

Provozovatel DPP pravidelně prováděl v rámci vozovny tzv. měření sesedlosti obruče vůči náboji kola, a to i u zúčastněné tramvaje ev. č. 9280. Bylo zjištěno, že tímto měřením lze obdobným MU předejít, resp. včas a dříve odhalit daný problém. Měření sesedlosti kol spárovými měrkami u zúčastněného vozu ev. č. 9280 bylo naposledy před MU provedeno dne 6. 9. 2019 při noční směně s hodnotami odlehlosti na pozici kola C5P – 0,75/0,70/0,5/0,75 mm a kola C6P – 0,75/1/1/1 mm. V tu dobu a z poznatků, které dle svého sdělení DPP měl a vycházel z nich, byla hodnota 0,5 mm brána jako vyhovující pro další provoz – z tohoto důvodu nebyla tramvaj odstavena z provozu a bylo naplánováno další měření na 16. 9. 2019. Z personálních důvodů však bylo dále rozhodnuto, že se následné měření na vozu zúčastněném na MU provede až v úterý 17. 9. 2019 po zatažení tramvaje z předmětné směny. Stanovená periodicita měření sesedlosti kol nebyla v tu dobu pevná, jelikož se obecná metodika měření vyvíjela dle nových zkušeností a poznatků.

Nepřijetí opatření k naměřené sesedlosti 0,5 mm a stejně tak nestanovení pevné periodicity měření pro jednotlivé hranice naměřených hodnot sesedlosti se ve světle této MU ukázalo jako příliš benevolentní. Skutečnost, že šetřením nebyla zjištěna žádná systematická reakce provozovatele na upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ ze dne 12. 9. 2019, pak už jen potvrzuje, že v době vzniku MU do provozu s cestujícími mohla zasáhnout vozidla, která svým technickým stavem neodpovídala požadavkům bezpečnosti drážní dopravy ve smyslu ustanovení § 35 odst. 1 písm. d) zákona č. 266/1994 Sb. a § 34 odst. 1 písm. f) vyhlášky č. 173/1995 Sb.

Byl zjištěn nedostatek.

Zjištění:

- včasné nezjištění technické závady na kole a provozování drážního vozidla v rozporu s ustanovením § 35 odst. 1 písm. d) zákona č. 266/1994 Sb. a § 34 odst. 1 písm. f) vyhlášky č. 173/1995 Sb.

3.5 Dokumentace o provozním systému

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

V souvislosti s MU nebyla před jejím vznikem uskutečněna žádná opatření zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce související se vznikem MU.

3.5.2 Výměna ústních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí, včetně údajů ze záznamového zařízení

V souvislosti s MU neproběhla komunikace mající vliv na její vznik či průběh. Po MU proběhlo pouze ohlášení vzniku MU a s tím související komunikace.

3.5.3 Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události

Místo MU bylo pověřenou odborně způsobilou osobou provozovatele dráhy a dopravce zabezpečeno v souladu s vyhláškou č. 376/2006 Sb.

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky

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

Řidič tramvaje byl ve směně dne 17. 9. 2019 od 7:29 h do času vzniku MU, odpočinek před předemtnou směnou měl 38:07 h; předepsané přestávky ve směně (před vznikem MU) nebyly čerpány. Zákonná povinnost jejich čerpání s ohledem na délku odpracované směny před vznikem předemtné MU nevznikla.

Nedostatky nebyly zjištěny.

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

Zúčastněný řidič tramvaje byl v době vzniku MU zdravotně způsobilý k výkonu zastávané funkce a podroboval se pravidelným lékařským prohlídkám v souladu s ustanovením vyhlášky č. 101/1995 Sb.

Zúčastněný řidič tramvaje byl „zdravotně způsobilý“ bez jakéhokoli omezení či podmínky (např. brýle, kontaktní čočky apod.). Zdravotní stav a osobní situace, které by mohly mít vliv na vznik MU, včetně fyzického a psychického stresu, nebyly zjištěny.

Nedostatky nebyly zjištěny.

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

Uspořádání a vybavení pracoviště zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce nemělo souvislost se vznikem MU. Řidič tramvaje rozsvícení výstrahy mechanické brzdy C zřejmě viděl dobře, neboť **jednal adekvátně a přizpůsobil rychlost možnému problému**, viz kapitola 3.4.4. Zároveň bylo Drážní inspekci za jízdy tramvaje totožného typu zjišťováno, jak jsou v reálném provozu postřehnutelné indikace (popř. upozornění) zobrazované na konkrétních místech a pozicích řídicího pultu tramvaje. Tímto šetřením nebyl zjištěn stav, že by řidič při řízení tramvaje neviděl na řídicí pult tramvaje a tam zobrazované indikace a upozornění. Při upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ je řidiči tramvaje zároveň dána i dobře slyšitelná akustická výstraha pípnutím. Obecně nicméně nelze vyloučit stav, kdy si řidič tramvaje např. z důvodu plnění jiných povinností nemusel případného upozornění všimnout. Upozornění z řídicího pultu např. po zastavení vozidla v zastávce či v křižovatce samo zmizelo, a to bez nutnosti součinnosti řidiče, jelikož se jednalo o nejméně závažnou skupinu upozornění.

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.7 Předchozí mimořádné události obdobného charakteru

Drážní inspekce eviduje od 1. 1. 2016 celkem 3 obdobné MU u vozů typu Škoda 15T, které souvisely s problematikou kola na tramvaji typu Škoda 15T a které z důvodu opakování vedly Drážní inspekci k zahájení šetření MU popisované v této zprávě:

- **ze dne 5. 4. 2019 mezi zastávkami Vítězné náměstí a Lotyšská**, kdy došlo k vykolejení podvozku B za jízdy tramvaje linky č. 26, pořadí 95.
Příčinou vzniku MU byl dle vyhodnocení provozovatele DPP „... *špatný materiál a došlo k degradaci gumové vložky kola a k následnému poškození náboje tohoto kola*“. Celková škoda byla předběžně vyhodnocena na 500 000 Kč;
- **ze dne 4. 6. 2019 mezi zastávkami Špitálská a Poštovská**, kdy došlo na přechodu mezi žlábkovou a bezžlábkovou kolejí k vykolejení podvozku C za jízdy tramvaje linky č. 16, pořadí 95.
Příčinou vzniku MU byla dle vyhodnocení provozovatele DPP „*technická závada kola*“. V tomto případě rovněž došlo k tomu, že se řidiči tramvaje několikrát během předchozí jízdy objevilo upozornění „Výstraha mechanické brzdy“. Řidič tramvaje i přes toto upozornění s tramvají dále jel, posléze došlo řídicím systémem tramvaje k vyhodnocení takového prokluzu u kola, že řídicí jednotka tramvaje blokovala rychlost jízdy nad $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a přibližně v této rychlosti došlo na styku žlábkové a bezžlábkové koleje ke vzniku MU (k vykolejení tramvaje). Mechanická brzda zahřála v tomto případě tramvajové kolo na vysokou teplotu (řádově až $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$), pryžové segmenty mezi obručí a nábojem kola se začaly tavit a rozpadat. Celková škoda byla vyhodnocena na 354 666 Kč.
Jednalo se tedy o podobné následky, ale příčina byla v tomto případě opačná – nejdříve došlo k zahřátí kola vlivem závady mechanické brzdy a teprve poté došlo

k roztavení a poškození segmentů;

- **ze dne 19. 7. 2019 mezi zastávkami Mezi Hřbitovy a Želivského**, kdy došlo k vykolejení podvozku C za jízdy tramvaje linky č. 26, pořadí 12.
Z vyhodnocení provozovatele DPP mj. vyplývá, že řidič tramvaje nahlásil ze zastávky Želivského (z centra) technickou závadu, a to poruchu podvozku C a upozornění „Výstraha mechanické brzdy“. Dle pokynů dispečera Provozního dispečinku provedl úkony spojené s odstraněním technické závady. Následně bez vědomí dispečera odjel do zastávky Vinohradské hřbitovy, odkud nahlásil vykolejení třetího (C) podvozku předmětné tramvaje. Dle následně zjištěných stop ale ke vzniku MU (k vykolejení kola) došlo již dříve mezi zmíněnými zastávkami Mezi Hřbitovy a Želivského. Řidič tramvaje s tramvají pokračoval do zastávky Želivského, odkud nahlásil zmíněnou technickou závadu na dispečink (viz text výše). V průběhu jízdy mezi zastávkami Želivského a Vinohradské hřbitovy cestující v již vykolejené tramvaji aktivovali nouzové otevření dveří, následkem čehož tramvaj za zvuku zvonce nouzově zastavila (standardní stav), avšak řidič tramvaje nezjišťoval příčinu této návěsti od cestujících a rozjel se dále. V dalším průběhu jízdy (za přechodem mezi žlábkovou a bezžlábkovou kolejí) začal podvozek (C) po kompletním vykolejení vybočovat do prostoru pozemní komunikace, kterou poškodil. Na zastávce Vinohradské hřbitovy pak poškozený a vykolejený podvozek najel na obrubník zastávky a poškodil zastávku. Až v tomto místě řidič tramvaje nahlásil vykolejení na dispečink – s tramvají ve vykolejeném stavu ujel celkem přibližně 650 m. V den vzniku této MU byla vozovka čistá, suchá, viditelnost nebyla ničím narušena. Při následném komisionálním ohledání byla zjištěna uvolněná obruč kola na podvozku C a následkem toho bylo vykolejení tramvaje a celkové poškození podvozku. Celková škoda na tramvaji i na infrastrukturu DPP byla předběžně vyhodnocena na 3 000 000 Kč. Provozovatel DPP určil příčinu vzniku MU jak na straně uvolněné obruče (a sesedlého kola na podvozku C), tak i na straně řidiče tramvaje.

Po vzniku řešené MU ještě došlo k obdobné mimořádnosti, kdy dne 12. 11. 2019 došlo k závadě kola (protočení) před tramvajovou zastávkou Hadovka, ale nedošlo k vykolejení ani žádné škodě. Drážní inspekce se na místo týž den dostavila a stopy po vykolejení nenalezla. Tuto událost tedy Drážní inspekce jako MU neeviduje. Od tohoto dne nedošlo ke dni zveřejnění této zprávy k žádné další MU, jejíž příčinou bylo protočení tramvajového kola u vozů typu Škoda 15T. **V kontextu těchto událostí je třeba doplnit, že problematika protočených kol na vozech typu Škoda 15T je výrazně starší a sahá až do roku 2012**, kdy byla evidována první protočená kola na těchto typech tramvají. Navíc ne všechny události byly posuzovány jako MU (často pouze jako technická závada, když došlo k identifikaci stavu ještě před tím, než kolo vykolejilo).

Rovněž je třeba v návaznosti na kapitulu 3.4.2 uvést, že vykolejení u všech těchto MU se projevilo právě na styku žlábkové kolejnice (umístěné na asfaltovém krytu vozovky) a bezžlábkové (šírokopatní) kolejnice, kde došlo v návaznosti na technické závady kol k vykolejení celého podvozku, neboť přestala působit vodící síla žlábků.

4 ANALÝZA A ZÁVĚRY

4.1 Konečný popis mimořádné události

4.1.1 Vyhotovení závěrů o mimořádné události založených na skutečnostech zjištěných v bodě 3

Řidiči tramvaje linky č. 1, pořadí č. 8, se před příjezdem do zastávky Ořechovka z centra rozsvítilo na řídicím pultu tramvaje upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ (v 8:12:39 h a v 8:13:32 h), což odpovídalo porovnáním ujeté dráhy a nalezených stop momentu 4 s po vystoupení okolku kola C5P na temeno kolejnice (vykolejení – vznik MU v 8:12:35 h). Řidič tramvaje ve chvíli vykolejení brzdil provozním brzděním před zastávkou Ořechovka a následně v této zastávce v 8:12:47 h zastavil za účelem umožnění výstupu a nástupu cestujících. Po ukončení výstupu a nástupu cestujících se v 8:13:23 h rozjel sníženou rychlostí v obavě z možné technické závady tramvaje po předchozím zjištění zmíněného upozornění „Výstraha mechanické brzdy“. V tento moment řidič tramvaje nevěděl, že již k vykolejení tramvaje (vystoupení okolku kola C5P na temeno kolejnice před zastávkou Ořechovka) došlo.

Po ujetí 24,9 m, kdy se čelo tramvaje nacházelo za zastávkou Ořechovka (do centra), došlo na přechodu mezi žlábkovou a bezžlábkovou (šírokopatní) kolejnicí v nízké rychlosti $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ v čase 8:13:27 h k úplnému vykolejení celého třetího podvozku tramvaje do prostoru zatravněného kolejového svršku. Řidič tramvaje registroval ve zpětném zrcátku neobvyklý „vlnivý“ pohyb zadní části tramvaje, ihned reagoval vypnutím režimu jízda (od času 8:13:28 h) a následně začal provozně brzdit (od času 8:13:32 h) až do úplného zastavení v 8:13:36 h. Následně řidič tramvaje ohlásil vznik MU a posléze uplatnil technickou závadu kola na 3. podvozku tramvaje.



Obr. č. 6: Místo vykolejení tramvaje

Zdroj: DI

4.2 Rozbor

4.2.1 Zhodnocení skutečností zjištěných v bodě 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb

Výrobce tramvajových kol osazených na tramvajích typu Škoda 15T byla společnost Bonatrans. Ta Drážní inspekci poskytla dokumentaci k předmětným tramvajovým kolům. Rovněž poskytla dokument popisující (podle společnosti Bonatrans) celou řadu možných příčin, které identifikovala. Některé z nich byly v průběhu řešení situace vyhodnoceny provozovatelem DPP a výrobcem tramvaje ŠT jako méně pravděpodobné. Mezi nimi bylo mj. zvýšené zahřívání ložisek, která jsou ale neměnná od začátku vývoje tramvaje typu Škoda 15T. Další možnou příčinu společnost Bonatrans shledala v přičení okolku ve žlábkové kolejnici a v naválcovaném materiálu z vnější i vnitřní strany okolků – přičení může vznikat ve výhybkách na srdcovkové části a naválcovaný materiál na kolech zejména v obloucích, ale jen u sudých „náprav“, u lichých je z konstrukčního a fyzikálního hlediska eliminován jízdou tramvaje právě obloukem. Další možnou příčinou bylo shledáno nerovnoměrné rozložení cestujících v průběhu jízdy, což je však běžný stav, na který musí být konstrukce vozidla dimenzována. Společnost Bonatrans též upozornila na přimazávání hlavy kolejnice prvkem umístěným u tramvajového kola, které ale bylo aplikováno (v době vzniku této MU) pouze u malého množství tramvají. V takovém případě navíc dochází k mazání hlavy kolejnice, nikoliv tramvajového kola samotného či jiných součástí tramvaje. Závěrů a možných řešení navrhla společnost Bonatrans více – např. snížení povoleného rozdílu profilů kol, častější reprofilaci anebo neodůvodněnou a diskutabilní změnu interiéru tramvaje např. umístěním automatu na kávu nebo stojanu s časopisy do interiéru na místě, kde se kumulují cestující a dochází tím k nerovnoměrnému zatížení celého vozidla.

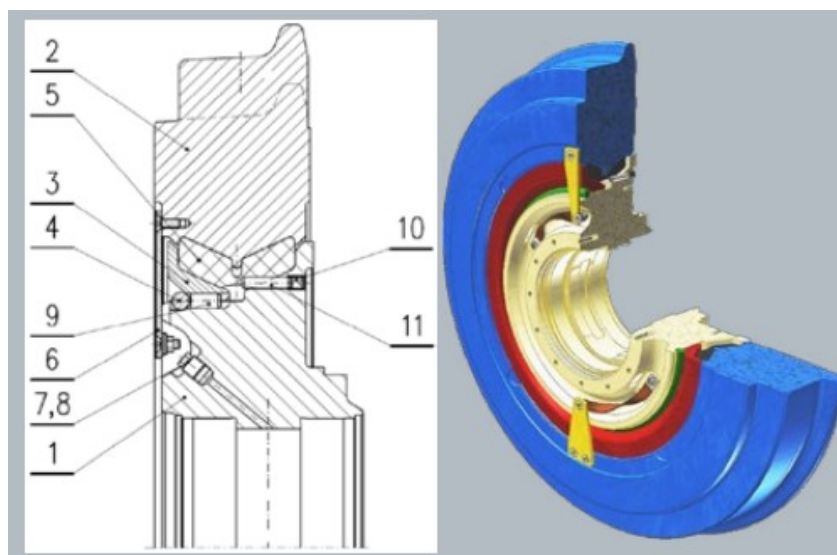
V rámci šetření MU přijala Drážní inspekce podnět od fyzické osoby (bývalý zaměstnanec DPP). Sdělené skutečnosti zejména odkazovaly na již zjištěná fakta z hlediska chronologie problémů s vozy Škoda 15T z roku 2012 až do současnosti. Osoba mj. potvrdila již dříve zjištěné skutečnosti z hlediska unikátnosti konstrukce pojezdu tramvají typu Škoda 15T, a to včetně problematiky s pryžovými segmenty na kolech těchto tramvají. Rovněž byly Drážní inspekci touto osobou dodány podklady z jednání ve věci tramvají typu Škoda 15T a to zejména mezi DPP, ŠT a výrobcem kol – společností Bonatrans.

DPP průběžně, avšak zejména po sérii MU z let 2019, přijímal opatření ve vztahu k měření sesedlosti kol na tramvajích tohoto typu. Rovněž probíhala úzká jednání zejména se ŠT ve věci úpravy software, který by na vzniklou závadu včas upozornil řidiče. Podrobný popis opatření viz kapitola 3.2.1 této zprávy. Obecně lze opatření rozdělit na 4 podskupiny:

- ✓ opatření DPP ve vztahu k ŠT (a naopak);
- ✓ opatření DPP technického charakteru;
- ✓ opatření DPP ve vztahu k řidičům tramvají;
- ✓ opatření, která vzešla z jednání mezi DPP a DÚ.

Cíle výše uvedených opatření byly v zásadě dva. Okamžitě bylo potřeba eliminovat vznik MU tím, že bude závada včas odhalena měřením, popř. detekována při jízdě samotným vozidlem, které upozorní řidiče. Z dlouhodobého hlediska pak bylo třeba upravit materiál segmentu (zvažovalo se i použití jiné konstrukce kola) tak, aby byly eliminovány už samotné závady.

Složená kola se obecně vyznačují použitím vypružení pomocí tzv. pryžových prvků. Těch se v konstrukci kol užívá pro schopnost pryže tlumit hluk a přenášet síly působící na tramvajové kolo, jsou umístěny mezi kotoučem a obručí kola po jeho obvodu. Díky tomuto konstrukčnímu řešení dochází ke snížení hluku způsobeného jízdou tramvaje o jednotky decibelů. Také jízdní komfort cestujících je oproti nevypruženým kolům vyšší, kola lépe tlumí rázy. Zároveň jsou z principu takové konstrukce kola segmenty namáhány na tlak či na smyk. V případě tramvaje typu Škoda 15T jsou pryžové segmenty přimontovány pomocí přítláčného a pojistného kroužku. Řez složeným kolem je na Obr. č. 7.



Obr. č. 7: Podrobný řez složeným kolem u tramvají typu Škoda 15T

Zdroj: DPP

- 1 – kotouč
- 2 – obruč
- 3 – přítláčný kroužek
- 4 – pojistný kroužek
- 5 – pryžový segment
- 6 – zemnicí můstek
- 7, 8 – závitové zátky
- 9 – kolík
- 10 – stavěcí šroub
- 11 – axiální kolík

Složené kolo užívané mj. na tramvajích typu Škoda 15T má dílčí specifika a rizika – jedním z nich je, že obruč kola může být z hlediska své konstrukce vůči náboji kola nadměrně sesedlá (toto je zjištělné měřením sesedlosti kola spárovou měrkou). Sesedlost (respektive odlehlost) tramvajového kola lze definovat jako mezeru mezi nábojem kola a obručí kola, kterou zajišťují segmenty v dané poloze. Problém nastává, když je popsána mezeru nerovnoměrná, a ve výsledku může dojít k uvolnění obruče kola. Pokud není tato skutečnost včas zjištěna, může dojít k protočení náboje kola vůči obruči

kola (mezi těmito dvěma součástmi je rozdílná úhlová rychlost), následkem čehož dochází k nerovnoměrnému a silnému přehřátí pryžového segmentu, který na takové namáhání není konstruován. Některé pryžové segmenty (rozdílné dle výrobců) se následkem přehřívání drolí, popř. roztékají a přestávají plnit svoji technickou funkci. Obruč kola se tím pádem stále více uvolňuje a celé kolo tak přestává plnit svou funkci. Z tohoto důvodu došlo po MU popisované v této zprávě ke zpřísnění limitů měření sesedlosti kol, kdy od 2. 10. 2019 byla dříve vyhovující hodnota (odlehlost = 0,5 mm) nově provozovatelem prohlášena za nedostatečnou a taková hodnota si žádá servisní zásah, resp. stažení takové tramvaje z provozu. K dalšímu zpřísnění hodnot pak došlo od 12. 2. 2020, kdy za nevyhovující hodnotu bylo prohlášeno už 0,8 mm – tato skutečnost byla uvedena v nově implementované Technické instrukci „Měření sesedlosti tramvajových kol – Škoda 15T“.

V době vzniku MU neexistoval vnitřní předpis, který by problematiku protočených kol systematicky řešil, z důvodu překotného vývoje dané problematiky byla vydávána pouze operativní opatření. V kapitole 3.2.1 této zprávy zmíněný Sborník pracovních norem pro tramvaje – 15T, který kontrolu protočení a sesednutí kol zmiňoval, ale pouze v obecné rovině a neodkazoval se na konkrétní postupy při měření, vyhodnocování a další opatření. Podrobněji v kapitole 3.2.1 této zprávy.

Drážní inspekce dále ověřovala, jakým způsobem jsou řidiči tramvaje sdělována upozornění na řídicím pultu tramvaje a jak jsou rozmístěny indikační prvky (zda jsou umístěny tak, aby byly řidičem snadno viditelné a slyšitelné). Při jízdě tramvaje zejména v podzimním období často tramvaj v některých úsecích (klesání, popadané listí v kolejišti) detekuje skluz vozidla (toto samo o sobě není závadou nebo nestandardním stavem, jde o normální fyzikální jev, který lze eliminovat automatickým pískováním v takové situaci), což řidič může sledovat na řídicím pultu tramvaje a vidí, které podvozky a do jaké míry skluz hlásí (indikace provedena žlutou barvou). V případě situace, kdy je skluz hlášen dlouhou dobu (min. 7 s), vypíše se řidiči i upozornění „Výstraha mechanické brzdy“. Zároveň tramvaj typu Škoda 15T dává při rozsvícení upozornění „Výstraha mechanické brzdy“ i akustickou výstrahu formou jednoho krátkého pípnutí, které tedy nad rámec vizuálního upozornění zpraví řidiče o možném problému.

Od 11. 12. 2019 byla do všech provozních tramvají typu Škoda 15T implementována výsledná verze nového softwarového upozornění „Detekce poškození kola“. To se řidiči tramvaje na displeji řízení objeví, pokud řídicí systém tramvaje vyhodnotí (na základě řady vstupních dat) závady na kole (včetně možného protočení kola). Toto upozornění řidiči tramvaje přikazuje nepokračovat s tramvají v jízdě a informovat o tomto upozornění Provozní dispečink tramvají. Rovněž bylo do systému tramvají typu Škoda 15T přidáno upozornění „Možné protočení kola podvozku“. Principiální rozdíl mezi těmito upozorněními je v tom, že „Detekce poškození kola“ může poukázat i na jiné závady či poruchy jako např. zadřené ložisko. Naproti tomu upozornění „Možné protočení kola podvozku“ už cílí na zcela konkrétní problém nastalý v této předmětné MU. Tento rozdíl spočívá zejména ve vyhodnocovaných vstupech. „Možné protočení kola podvozku“ je tedy ve vztahu k problému popisovanému v této zprávě povážlivější. Zmíněná upozornění byla postupně nastavena tak, aby byla eliminována tzv. falešná upozornění. V běžném provozu při skluzu (např. v podzimním období ve stoupání) by upozornění nemělo být zobrazováno, což při jednání zástupce DPP potvrdil.

Z uvedeného je zjevné, že DPP na problematice v průběhu času pracoval a po sérii MU z roku 2019 zavedl nová a přísnější opatření, a to jak ve formě zpřísnění některých

měřených technických parametrů (měření sesedlosti kol), tak i implementací nových upozornění a návazně hlubší školení řidičů tramvají, kteří byli o nových skutečnostech v rámci školení informováni. Podrobněji v kapitole 3.2.1.

Výše uvedené informace ani závazné postupy nebyly ke dni vzniku této MU jednoznačně implementovány v žádném interním předpisu provozovatele DPP (a to ani z pohledu technických opatření ani z pohledu chování řidičů tramvají). Obecné postupy v případě vzniku a zjištění „závady“ sice dlouhodobě určené jsou, ale to v tomto případě nemůže být považováno za dostatečné, když jsou zaváděny postupy specifické a zcela nové. DPP učinil postupně celou řadu opatření, která však měla často podobu pokynu zaměstnanců na určitém stupni řízení, ať už formou e-mailu, prezentace apod. Takový přístup je vhodný pro operativní zavedení opatření, což bylo v tomto případě nepochybně na místě. Nicméně z dlouhodobého hlediska a zejména s přihlédnutím k počtu zaměstnanců, ke kterým byla opatření směřována (řidiči, pracovníci údržby, atd.), je nutné všechny související jednotné technologické postupy uvádět souhrnně v průběžně aktualizovaném vnitřním předpisu, jak předpokládá ustanovení § 35 odst. 1 písm. a) zákona č. 266/1994 Sb. a § 33 odst. 1 a 2 vyhlášky č. 173/1995 Sb. To přispívá k celkové přehlednosti a jednoznačnosti. V tomto případě byly v průběhu šetření ze strany DPP vnitřní předpisy pro použití i řízení tramvají vydány, přestože v případě Technického opatření pro tramvajové vozy 15T k tomu došlo až se značným časovým odstupem. Podrobněji v kapitole 3.2.1.

Analýza průvodního listu tramvaje ev. č. 9280 zúčastněné na této konkrétní MU ukázala, že v září 2019 (před vznikem této MU) dva řidiči tramvaje v průvodní knize tramvaje dne 2. 9. 2019 a 12. 9. 2019 uvedli, že došlo k detekci závady mechanické brzdy na podvozku C. Provozovatel DPP průběžně, a zvláště pak po této MU, zpravoval řidiče tramvají, jak se chovat a jak detekovat možné poškozené protočené kolo (viz kapitola 3.2.1 této zprávy). Z výpisu upozornění, které tramvaj archivuje, taktéž vyplývá skutečnost, že „Výstraha mechanické brzdy“ podvozku C byla hlášena už předcházející den, tj. 16. 9. 2019 v odpoledních hodinách – toto však nebylo příslušným řidičem tramvaje uvedeno do Průvodního listu této tramvaje (viz kapitola 3.4.4 této zprávy).

Řidič tramvaje zúčastněný na této MU mohl i po případném prvním rozsvícení upozornění výstrahy mechanické brzdy pokračovat v jízdě s cestujícími (toto bylo řidiči toho času povoleno). Řidič zúčastněné tramvaje však na základě předmětného upozornění jednal opatrně, všiml si případného jiného neobvyklého chování tramvaje a jel ze zastávky Ořechovka (poté, co upozornění výstrahy mechanické brzdy po zastavení z řídicího pultu zmizelo) sníženou rychlostí. Poté, co si ve zpětném zrcátku všiml vybočení tramvaje, provozním brzděním s tramvají zastavil. V jeho jednání nelze spatřovat pochybení a zjištěné skutečnosti korespondují s tím, co po vzniku MU uvedl při podání vysvětlení.

K samotnému vykolejení vystoupáním pravého předního kola podvozku C (kola C5P) došlo v místě, kde byla v asfaltovém krytu žlábková kolejnice, poté předmětné (poškozené) tramvajové kolo pokračovalo okolkem 30,1 m po hlavě pravé kolejnice (žlábkové, posléze i širokopatní bezžlábkové v místě zatravněného kolejového svršku). Následně v prostoru přechodu pro pěší těsně před zastávkou Ořechovka sjelo mimo temeno kolejnice a pokračovalo ve spáře mezi kolejnicí a asfaltem (opětovně v místě se žlábkovou kolejnicí). **K vykolejení celého podvozku C zúčastněné tramvaje došlo**

v místě za zastávkou Ořechovka, kde žlábková kolejnice opět přecházela v bezžlábkovou, a to z důvodu, že v tomto místě již žlábek levé žlábkové kolejnice nemohl vést protější pravé kolo, viz Obr. č. 5, kde je vidět i přechod mezi žlábkovou a bezžlábkovou kolejnicí, jak ukazuje žlutá šipka. Tramvaj celým podvozkem vykolejí v takových případech v momentu, kdy druhé kolo ztratí oboustranné vedení.

Tramvaj mezi místem prvotního vykolejení kola C5P a místem vykolejení celého podvozku projela i krátký úsek s bezžlábkovou širokopatní kolejnicí. Je tedy třeba objasnit, proč celý podvozek nevykolejí již v tomto místě. Důvodem zachování stability podvozku v koleji v tomto konkrétním případě bylo působení sil při brzdění. Brzdná síla vyvíjená elektrodynamickou brzdou se totiž přenášela pouze na 3 kola (C5L, C6L a C6P), na obruč kola C5P se z důvodu protočení kola z náboje nepřenášela. Tím měl podvozek tendenci se stáčet vlevo ve směru jízdy, a proto se i v úseku z bezžlábkových širokopatních kolejnic udržel v koleji.

Podobný nehodový děj (tj. projev vykolejení tramvaje v prostoru bezžlábkové kolejnice mimo asfaltový kryt) byl odhalen i u obdobných MU, viz kapitola 3.7. Obdobné MU se projevily zejména na místech přechodu mezi žlábkovou a bezžlábkovou širokopatní kolejnicí. Drážní inspekce tímto netvrdí, že je třeba eliminovat nebo jakkoli omezovat úseky s bezžlábkovými kolejnicemi, nicméně považuje za nutné upozornit a vysvětlit okolnosti, jež u některých MU významně zvýšily jejich následky a došlo k teoretickému zvýšení ohrožení ostatních účastníků silničního provozu. Závady na kolech tramvají (tzv. protočení a tím de facto i vykolejení) obecně vznikaly na předcházejících úsecích daných tramvajových tratí a ne až v místě přechodu mezi jednotlivými typy kolejnic – v takovém případě nemusí dojít k vykolejení tramvaje hned a nebylo zjištěno, že by typ kolejnic měl za důsledek protočení kola, jedná se o dlouhodobější proces. Bezžlábková širokopatní kolejnice jen u popisovaných MU zhoršila jejich následky, případně znesnadnila následné odklizení těchto následků.

DPP a ŠT v průběhu roku 2020 začali s dodavateli jednat o dodávkách plastových segmentů s jinými mechaniko-fyzikálními vlastnostmi, které ve zkušebním provozu ke dni zveřejnění této zprávy ukazují kladné výsledky (při měření sesedlosti kol, v provozu). Jejich výhodou je mj. i naprosto stejná a neměnná směs v průběhu času, a tím pádem i totožné vlastnosti u různých dodávek od stejného výrobce, což bylo dříve problematické docílit. Provoz a instalaci těchto plastových segmentů na vybrané tramvaje typu Škoda 15T schválil v průběhu roku 2020 Drážní úřad.

Drážní inspekce rovněž považuje za vhodné upozornit na některé mediální výstupy, které tyto MU popisovaly jako „upadnutí kola“. K tomu u tramvají typu Škoda 15T dojít z konstrukčního hlediska nemůže, jelikož z jedné strany kola je rám tramvajového podvozku a z druhé strany pak trakční motor.

4.3 Závěry

4.3.1 Přímé a 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 tramvajového kola – uvolnění obruče.

Přispívající faktor mimořádné události:

- nebyl Drážní inspekci zjištěn.

4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou

Zásadní příčina mimořádné události:

- nevhodná (netrvanlivá) směs pryžových segmentů vypružení složeného tramvajového kola.

4.3.3 Příčiny mající původ v právním rámci a v používání systému zajišťování bezpečnosti

Příčina mimořádné události způsobená právním rámcem a v používání systému zajišťování bezpečnosti:

- nebyla Drážní inspekci zjištěna.

4.4 Doplnující zjištění

4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během šetření, které se nevztahují k závěrům o příčinách

Nebyly Drážní inspekci zjištěny.

5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ

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

Provozovatel dráhy a dopravce DPP přijal následující opatření: „Ve vztahu k řidič tramvaje bez opatření. Tramvaj 1/8 po nakolejení odstavena pracovníky pohotovostní čtyř Technické kontroly do vozovny Vokovice. Bude opraveno vyvázáním podvozku

C výměnou vadných a poškozených dílů.“.

Drážní úřad zaslal Drážní inspekci sdělení vlastních opatření a kroků následovně: „V době od 1. 1. 2017 do 31. 12. 2019 provedl Drážní úřad u provozovatele dráhy a provozovatele drážní dopravy Dopravního podniku hlavního města Prahy, akciové společnosti, ve věci všech vykolejení za jízdy tramvajového vlaku typu Škoda 15T celkem 6 státních dozorů.“.

Časová osa jednání mezi DÚ a DPP (včetně přijatých opatření) je uvedena v kapitole 3.2.1.

6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

Drážní inspekce v návaznosti na zákonem č. 266/1994 Sb. svěřené pravomoci bezpečnostní doporučení nevydává, a to zejména z důvodu, že provozovatel DPP přijal po sérii MU opatření k předcházení těchto MU – to spočívá zejména v pravidelných kontrolách tramvajových kol na tramvajích typu Škoda 15T a dále v implementaci upozornění na řídicím pultu tramvaje – „Detekce poškození kola“, resp. „Možné protočení kola podvozku“, kdy má řidič tramvaje jednoznačnou informaci, že nemůže pokračovat v jízdě, musí neprodleně informovat provozní dispečink tramvají a vyčkat jeho pokynů. Rovněž byly do vnitřních předpisů DPP implementovány jednotné technologické postupy, podle nichž má řidič tramvaje postupovat v situaci, kdy při jízdě zjistí takovou poruchu.

Z výše uvedeného důvodu Drážní inspekce nepovažuje za nutné bezpečnostní doporučení vydávat.

V Praze dne 29. června 2021

Ing. Matěj Pluhař v. r.
inspektor
Územního inspektorátu Čechy

Ing. Jan Novák v. r.
pověřen řízením pracoviště Praha
Územního inspektorátu Čechy

Ing. Petr Mencl v. r.
ředitel
Územního inspektorátu Čechy