



Česká republika
The Czech Republic



The Rail Safety Inspection Office

Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události

Srážka trolejbusu linky č. 33 s protijedoucí tramvají (služební jízda) v Brně,
v prostoru křižovatky ulic Masná, Křenová a Koželužská

Pondělí, 1. dubna 2019

Accident and incident investigation report

Collision of the trolleybus No. 33 with the oncoming tram (service ride) in Brno, in
the area of the road crossing Masná, Křenová and Koželužská streets

Monday, 1st April 2019

č. j.: 6-1230/2019/DI



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

1 SHRNU TÍ



Zdroj: DI

Skupina události: vážná nehoda.

Vznik události: 1. 4. 2019, 13:42 h.

Popis události: srážka trolejbusu linky č. 33 kurz 03315 s protijedoucí tramvají kurz 60002 (služební jízda).

Dráha, místo: dráha trolejbusová a tramvajová, statutární město Brno, průsečná křižovatka ulic Masná, Křenová a Koželužská.

Zúčastnění: Dopravní podnik města Brna, a. s. (provozovatel dráhy a dopravce).

Následky: 40 zraněných;
celková škoda 2 056 505 Kč.

Bezprostřední příčina:

- náhlé vybočení trolejbusu do jízdní dráhy tramvaje jedoucí v opačném směru, způsobené okamžitou ztrátou ovladatelnosti přední nápravy trolejbusu vlivem technické závady – odlomení části závrtného šroubu v uchycení spodního ramene pravého předního kola.

Příspějící faktor:

- nebyl Drážní inspekci zjištěn.

Zásadní příčina:

- použití drážního vozidla v technickém stavu, který neodpovídal schválené způsobilosti – použití závrtných šroubů sloužících k uchycení ramen přední nápravy k rámu trolejbusu, které neodpovídaly svými parametry výrobní dokumentaci a měly výrobní vadu.

Bezpečnostní doporučení:

Dražní inspekce na základě ustanovení § 53e odst. 1 zákona č. 266/1994 Sb. doporučuje s ohledem na předcházení mimořádným událostem:

Dražnímu úřadu:

- apelovat na provozovatele drážní dopravy dráhy trolejbusové, aby v rámci údržby drážních vozidel byly nahrazovány komponenty (součásti), které mají vliv na bezpečné provozování drážní dopravy, výhradně komponenty (součástmi) v souladu s odpovídající schválenou výrobní dokumentací drážního vozidla, resp. součástkami se shodnými parametry, pokud již tyto komponenty (součásti) nejsou z technologických důvodů vyráběny.

SUMMARY

- Grade: serious accident.
- Date and time: 1st April 2019, 13:42 (11:42 GMT).
- Occurrence type: rolling stocks collision.
- Description: collision of the trolleybus No. 33 with the oncoming tram (service ride).
- Type of train: trolleybus No. 33;
tram (service ride).
- Location: Brno, road crossing Masná, Křenová and Koželužská streets.
- Parties: Dopravní podnik města Brna, a. s. (the IM and the RU of the trolleybus and the tram).
- Consequences: 40 injuries;
total damage CZK 2 056 505,-
- Direct cause:
- sudden deflection of the trolleybus into the route of the tram moving in the opposite direction, due to immediate loss control of the front axle of the trolleybus because of a technical fault - break of part of the stud bolt in the attachment of the lower beam of the right front wheel.
- Contributory factor: none.
- Underlying cause:
- use of the rolling stock in a technical condition which did not correspond to the approved competence – application of the stud bolts to attach the front axle arms to the trolleybus frame, which were not correspond their parameters to the production documentation and it had a production defect.
- Root cause: none.
- Recommendation:
- Addressed to the Czech National Safety Authority (NSA):
- appeal to the RU of trolleybus track, so that as part of maintenance of rolling stocks replaces components (parts), which it has an affect to the safe operation of rail transport only with components (parts) in accordance with the relevant approved production documentation of the rolling stock, respectively of components with identical parameters, if these components (parts) are not produced.

Obsah

1 SHRNUÍ.....	3
SUMMARY.....	5
2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	10
2.1 Mimořádná událost.....	10
2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události.....	10
2.1.2 Popis průběhu mimořádné události a místa vzniku, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby.....	10
2.1.3 Rozhodnutí o zahájení šetření, složení týmu odborně způsobilých osob pro šetření a způsob vedení šetření.....	13
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).....	14
2.2.4 Použití komunikačních prostředků.....	15
2.2.5 Práce prováděné na místě a v jeho blízkosti.....	15
2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a návazných postupů.....	15
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 dopravy, včetně osob ve smluvním poměru.....	16
2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku.....	16
2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí.....	16
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.....	20
3.2 Systém zajišťování bezpečnosti.....	21
3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů.....	21
3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a uplatňování těchto požadavků.....	23
3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky.....	23
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.....	27
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.....	32
3.5.1	Opatření přijatá zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení a zabezpečení dopravy.....	32
3.5.2	Výměna ústních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí, včetně údajů ze záznamového zařízení.....	32
3.5.3	Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události.....	32
3.6	Pracovní, zdravotní a provozní podmínky.....	32
3.6.1	Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky mimořádné události.....	32
3.6.2	Zdravotní stav a osobní situace, které měly dopad na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu.....	32
3.6.3	Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo drážního vozidla, které má vliv na jeho ovládání a užívání.....	33
3.7	Předchozí mimořádné události obdobného charakteru.....	33
4	ANALÝZA A ZÁVĚRY.....	34
4.1	Konečný popis mimořádné události.....	34
4.1.1	Vyhotovení závěrů o mimořádné události založených na skutečnostech zjištěných v bodě 3.....	34
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.....	38
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.....	38
4.3.2	Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou.....	38
4.3.3	Příčiny mající původ v právním rámci a v používání systému zajišťování bezpečnosti.....	38
4.4	Doplňující zjištění.....	38
4.4.1	Nedostatky a opomenutí zjištěné během šetření, které se nevztahují k závěrům o příčinách.....	38
5	PŘIJATÁ OPATŘENÍ.....	39
5.1	Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata.....	39
6	BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ.....	40
7	PŘÍLOHY.....	41

Seznam použitých zkratek a symbolů

COP	Centrální ohlašovací pracoviště
ČSN	Česká technická norma
DI	Drážní inspekce
DÚ	Drážní úřad
DV	drážní vozidlo
DPMB	Dopravní podnik města Brna, a. s.
DZ	dopravní značení
IZS	integrovaný záchranný systém
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	městská hromadná doprava
MU	mimořádná událost
PČR	Policie České republiky
PK	pozemní komunikace
SMV	silniční motorové vozidlo
SSZ	světelné signalizační zařízení
ÚI	Územní inspektorát
VUT	Vysoké učení technické
ZZ	Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události

Seznam zkratk použitých právních předpisů, norem a vnitřních předpisů

zákon č. 262/2006 Sb.	zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 266/1994 Sb.	zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 361/2000 Sb.	zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 89/2012 Sb.	zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 90/2016 Sb.	zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, 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. 376/2006 Sb.	vyhláška č. 376/2006 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
směrnice D01	směrnice provozovatele DPMB „Organizování městské hromadné dopravy“, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
směrnice T02	směrnice provozovatele DPMB „Údržba a opravy trolejbusů“, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
směrnice T05	směrnice provozovatele DPMB „Řízení údržby v DPMB“, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

2.1 Mimořádná událost

2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události

Datum: 1. 4. 2019.

Čas: 13:42 h.

Dráha: trolejbusová a tramvajová.

Místo: statutární město Brno, místo srážky se nacházelo v prostoru křižovatky ulic Křenová, Masná a Koželužská, v těsné blízkosti zastávky Masná.

GPS: [49.1912483N, 16.6259817E](https://www.google.com/maps/place/49.1912483N,16.6259817E).



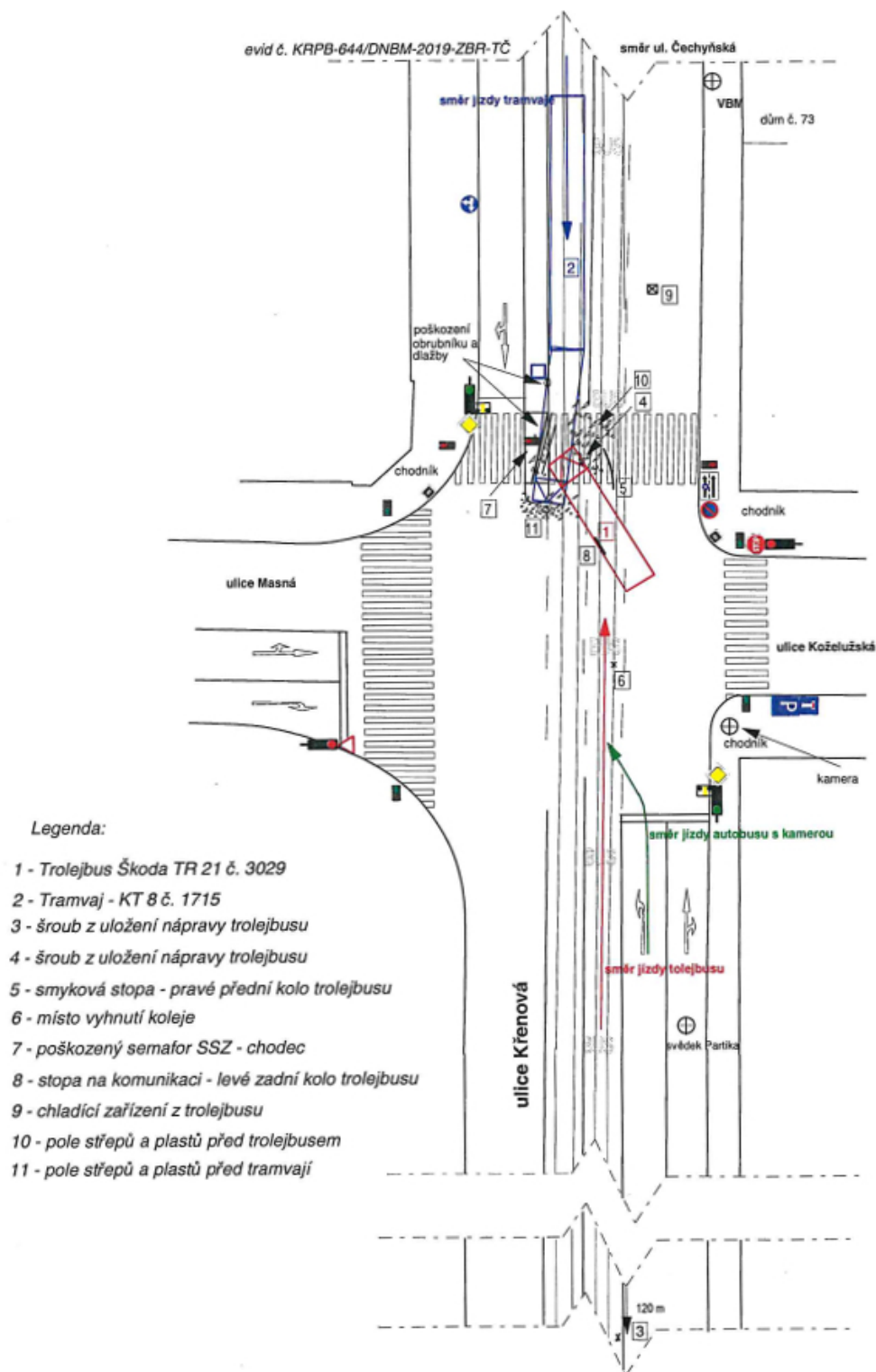
Obr. č. 1: Pohled na místo vzniku MU

Zdroj: DI

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

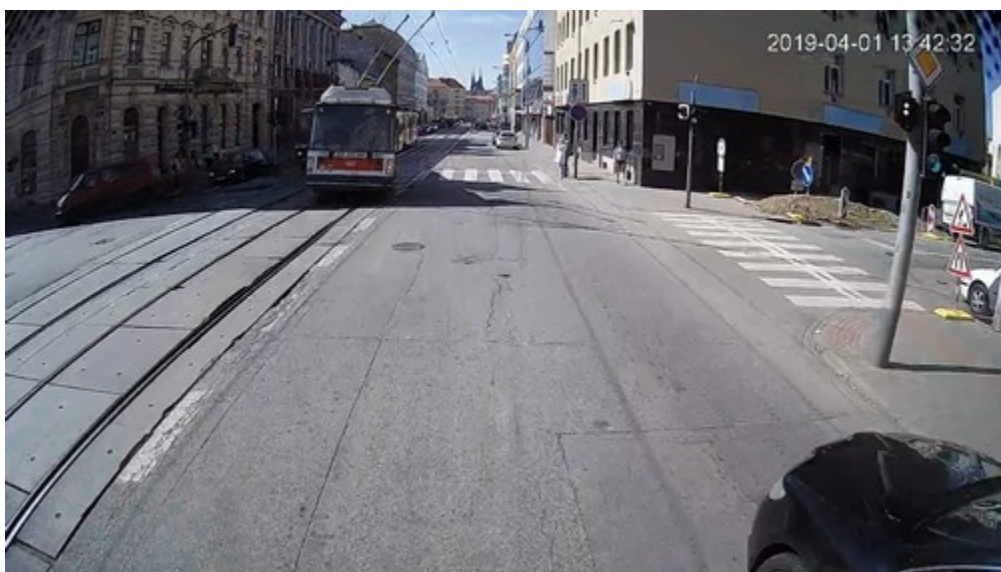
Dne 1. 4. 2019 došlo v křižovatce ulic Křenová, Masná a Koželužská k čelní srážce trolejbusu linky č. 33 s tramvají bez linkového čísla, označenou informací pro cestující „Služební jízda“, která projížděla křižovatku v protisměru. Při jízdě trolejbusu vyhrazeným jízdním pruhem označeným „BUS“, zřízeným obousměrně v ose koleje tramvajové dráhy vedené po pozemní komunikaci, došlo v prostoru křižovatky k jeho náhlému vybočení

z jízdní dráhy a nárazu čela trolejbusu do čelní části tramvaje. Trolejbus byl obsazen cestujícími, tramvaj jela služební jízdou bez cestujících.



Obr. č. 2: Schéma místa vzniku MU

Zdroj: PČR



Obr. č. 3: Místo vzniku MU v době srážky trolejbusu linky č. 33 a tramvaje z kamery projíždějícího autobusu DPMB
Zdroj: DPMB

Ohledáním místa MU bylo zjištěno:

Trolejbus označený linkovým číslem 33 a názvem konečné stanice „Hlavní nádraží“, evidenčního čísla 3029 a s kurzovým číslem 03315, byl typu Škoda 21Tr (dále také trolejbus). Čelo trolejbusu bylo po srážce v postavení od osy jízdního pruhu označeného „BUS“, zřízeného v ose koleje tramvajové dráhy vedené po pozemní komunikaci (dále jen vyhrazený jízdní pruh), vzdáleno levou přední částí 1,65 m vlevo. Pravá zadní část se nacházela (vlivem stočení vlevo ve směru původní jízdy) 3,8 m vpravo od osy vyhrazeného pruhu. Čelo trolejbusu bylo nárazem značně zdemolováno, včetně prostoru pro řidiče. Sedadla uvnitř trolejbusu byla z větší části vlivem srážky nakloněna a uvolněna ze svých uchycení, a to kvůli vylovení stojin uchycení sedadel u průchozí uličky ve sváru u podlahy. Pravé přední kolo trolejbusu bylo vychýleno vlevo, jeho vrchní částí dovnitř karoserie. Na pozemní komunikaci byly stopy ve vzdálenosti cca 1,9 m od čela trolejbusu po smýkání pravé přední pneumatiky a kusy této poškozené pneumatiky se nacházely pod trolejbusem ve vzdálenosti 5,15 m od jeho čela. Ve vzdálenosti 4,85 m od čela trolejbusu, v prostoru před prostředními dveřmi, byl nalezen utržený závit s maticí (viz obr. č. 4). Druhý utržený závit s maticí (viz obr. č. 5) byl nalezen před místem vzniku MU, ve vzdálenosti 92 m od čelní části trolejbusu proti směru jízdy, kde ležel na panelu 30 cm vpravo od pravé kolejnice tramvajové dráhy ve směru do centra. Oba utržené závity měly v části průřezem materiálu bez závitu stopy po křehkém lomu a stopy po korozi zbylé části a oba pocházely z uchycení pravého spodního ramene závěsu pravého předního kola trolejbusu.

Tramvaj označená nápisem „Služební jízda“, evidenčního čísla 1715 a kurzového čísla 60002 byla typu KT8 (dále také tramvaj). Čelo bylo nárazem rovněž zdemolováno, včetně prostoru pro řidiče. Tramvaj byla vykolejena prvním podvozkem vpravo ve směru jízdy a nacházela se přední částí v prostoru přechodu pro chodce přes ulici Křenová. Měření bylo zjištěno, že tramvaj byla nárazem vybočena čelem o 2,1 m ve směru své jízdy vpravo od osy koleje. Vykolejením tramvaje byly poškozeny součásti pozemní komunikace a SSZ pro chodce, umístěné na nástupním ostrůvku zastávky Masná.

Bylo provedeno geodetické zaměření pozemní komunikace – trasy trolejbusu, zejména výškové poměry tramvajové dráhy vedené po pozemní komunikaci, která byla, kvůli vedení vyhrazeného jízdního pruhu v ose koleje, tvořena betonovými panely. V prostoru křižovatky, ve směru jízdy trolejbusu, v místě, kde byl proveden svár na pravém kolejnicovém pásu ve směru do centra, byl viditelný výškový rozdíl v tomto sváru, zároveň i kolem tohoto místa byly zřetelné výškové rozdíly mezi betonovými panely (více viz kap. 3.4.2 této ZZ). V místě vzniku MU byla povolena max. rychlost jízdy silničních vozidel do 50 km.h⁻¹. Ohledání místa MU bylo provedeno v denní době, za jasného počasí bez snížené viditelnosti.

Při MU byl aktivován IZS.

Na místě MU byli rovněž přítomni i vedoucí zaměstnanci organizačních složek DPMB. Za účasti DI bylo provedeno komisionální ohledání místa MU, včetně vyhotovení zápisu.

Dne 2. 4. 2019 proběhlo na trolejbusu ohledání, které provedl znalec z oboru doprava, ekonomika a strojírenství, a kterému byli kromě jiných přítomni i zástupci DI a PČR. Při tomto ohledání bylo mj. zadáno PČR vypracování znaleckého posudku, byla pořízena fotodokumentace trolejbusu a zároveň posouzen technický stav trolejbusu a jeho součástí dle stanovených technických podmínek a dle platné směrnice DPMB pro údržbu a opravy trolejbusů. Na této prohlídce bylo mimo jiné zjištěno, že oddělené části závitů s maticemi (zbytky závrtných šroubů), nalezené před a na místě vzniku MU, byly z uchycení pravého spodního ramene předního kola trolejbusu.

Dne 13. 5. 2019 proběhlo následné ohledání trolejbusu PČR, kdy byly odebrány vzorky závrtných šroubů pro znalecký posudek a zároveň byly vyřezány části rámu se závitem se zbytky závrtných šroubů.

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

MU oznámena na COP DI:	1. 4. 2019, ve 13:50 h (tj. 8 min. po vzniku MU).
Způsob oznámení:	telefonicky.
Oznámeno pověřenou osobou za:	provozovatele dráhy a dopravce (DPMB).
Souhlas DI s uvolněním dráhy:	1. 4. 2019, v 15:38 h (tj. 1 h 56 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:	1. 4. 2019, a to na základě závažnosti mimořádné události.
Šetření DI na místě MU:	3x inspektor ÚI Brno.
Sestavení vyšetřovacího týmu:	nebylo nutno sestavovat.

Externí spolupráce: DI použité posudky poskytl DPMB a PČR, pro kterou byly zpracovány Ústavem soudního inženýrství VUT Brno na základě požadavku PČR.

Následným šetřením příčin a okolností vzniku MU byl v rámci DI pověřen ÚI Brno. 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, PČR a z obdržených zpracovaných znaleckých posudků.

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 (DPMB):

- řidič trolejbusu;
- řidič tramvaje.

Ostatní osoby, svědci:

- cestující z trolejbusu.

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

- trolejbus typu Škoda 21Tr, ev. č. 3029, vlastník DPMB;
- tramvaj typu KT8D5, ev. č. 1715, vlastník DPMB.

V době vzniku MU cestovalo v trolejbusu 38 cestujících, tramvaj linky č. 2 jela služební jízdou bez cestujících.

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

Ke vzniku MU došlo na křižovatce ulic Křenová – Masná – Koželužská. Trolejbusová dráha je v místě MU vedena vyhrazeným jízdním pruhem, jehož osa je společná s osou tramvajové dráhy vedené po pozemní komunikaci. Křižovatka byla průsečná – čtyřramenná a provoz byl řízen SSZ.

Ve směru jízdy trolejbusu do centra města byly před křižovatkou dva jízdní pruhy, přičemž pravý sloužil pro jízdu přímo a pro odbočení vpravo na ul. Koželužskou a byl 3,0 m široký, levý jízdní pruh sloužil pro odbočení vlevo na ul. Masnou a byl 3,2 m široký. Vyhrazený jízdní pruh, jehož osa byla společná s osou tramvajové dráhy vedené po pozemní komunikaci, byl široký 5,7 m. V opačném směru jízdy se nacházel jeden jízdní pruh o celkové šířce 3,2 m a po levé straně tohoto jízdního pruhu se nacházel nástupní

ostrůvek o šířce 1,7 m, který se v prostoru u přechodu pro chodce přes ul. Křenová plynule snižoval na úroveň vozovky. Přechod pro chodce byl 5,0 m široký. Ve směru od ul. Koželužská se před křižovatkou nacházel přechod pro chodce o šířce 3,0 m, vozovka tam byla obousměrná, jízdní pruhy nevyznačeny a celková šíře vozovky byla 9 m. Vozovka na ul. Masné byla třípruhová s obousměrným provozem vozidel, ve směru ke křižovatce vedly dva jízdní pruhy, přitom pravý 3,2 m široký sloužil pro odbočení vpravo směrem k ul. Tržní, levý jízdní pruh o šířce 3,2 m sloužil pro přímý směr a pro odbočení vlevo, protisměrný jízdní pruh byl 6,2 m široký. Přes vozovku ul. Masné vedl přechod pro chodce o celkové šířce 5,0 m (viz Obr. č. 2).

Jako hlavní pozemní komunikace byla v obou směrech označena svislým dopravním značením P 2 „Hlavní pozemní komunikace“ vozovka vedoucí po ul. Křenová. Ve směru od ul. Masné bylo umístěno svislé DZ P 4 „Dej přednost v jízdě“ a ve směru od ul. Koželužské bylo umístěno svislé DZ P 6 „Stůj, dej přednost v jízdě!“. Na ul. Křenové ve směru od předmětné křižovatky do centra města bylo umístěno svislé DZ B 29 „Zákaz stání“ a dále svislé DZ IP 20a „Vyhrazený jízdní pruh“. Vozovka ul. Koželužské byla od předmětné křižovatky označena svislým DZ IP 10a „Slepá pozemní komunikace“ a dále DZ IP 11a „Parkoviště“. Ve směru z centra města se na nástupním ostrůvku nacházelo svislé DZ IJ 4a „Zastávka“.

2.2.4 Použití komunikačních prostředků

- k oznámení vzniku MU dispečerovi DPMB použil řidič odbočujícího autobusu služební mobilní telefon;
- dispečer DPMB přijal ohlášení o vzniku MU a aktivoval IZS.

Komunikace mezi řidičem tramvaje, řidičem trolejbusu a dispečerem DPMB byla zaznamenávána. Bezprostředně před vznikem MU neproběhla mezi výše uvedenými osobami žádná komunikace související 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

- 13:50 h MU ohlášena dispečerem DPMB na COP DI;
- 14:20 h ohledání místa vzniku MU zaměstnanci DI, PČR a DPMB;
- 15:38 h přítomným inspektorem DI udělen souhlas s uvolněním dráhy;
- 19:29 h obnovení provozování dráhy a drážní dopravy v místě 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 ve 13:43 h, tj. 1 minutu po vzniku MU, svědkem jejího vzniku.

Na místě MU zasahovaly následující složky IZS:

- složky PČR, dopravní inspektorát Brno, který provedl zajištění místa MU a zahájil vyšetřování;
- složky Zdravotnické záchranné služby Jihomoravského kraje;
- složky Hasičské záchranné služby Jihomoravského kraje, včetně krizového řízení, které provedly evakuaci cestujících z trolejbusu, návazně odstraňování trosk, resp. následků MU;
- po vzniku MU proběhla evakuace cestujících z trolejbusu a jejich shromažďování a rozdělování dle charakteru zranění vpravo na chodníku ve směru od dveří trolejbusu, před jejich ošetřením a transportem Zdravotnickou záchrannou službou do nemocnic.

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 došlo k:

- zranění řidiče trolejbusu;
- zranění řidiče tramvaje;
- újmě na zdraví 38 cestujících, z toho bylo 13 těžkých a 25 lehkých zranění.

Při MU nedošlo k újmě na zdraví jiných osob, chodců a dalších uživatelů pozemní komunikace.

2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku

Při MU došlo ke škodě na:

- součástech pozemní komunikace 6 000 Kč;
- osobních věcech řidičů a cestujících 105 500 Kč.

Při MU byla škoda vzniklá na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku vyčíslena celkem na **111 500 Kč**.

2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí

Provozovatelem dráhy a dopravcem byla vyčíslena škoda na:

- trolejbusu 400 000 Kč;

- tramvaji

1 545 005 Kč.

Při MU byla škoda vzniklá na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí vyčíslena **celkem na 1 945 005 Kč.**

2.4 Vnější okolnosti

2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje

Povětrnostní podmínky: jasno, +13 °C, viditelnost nebyla snížena.

Geografické údaje: městská zastávka, křižovatka ulic Masná, Křenová a Koželužská.

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 trolejbusu – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedl:
 - v den vzniku MU přišel na směnu v cca 13:29 h. Na směnu nastoupil, převzal trolejbus na trati v zastávce Černovičky. Před jízdou byl odpočatý, měl dostatečnou přestávku. Jako řidič pracuje 8 let, na trase linky č. 33 jezdil často;
 - na kontrolu trolejbusu nebyl vyhrazený prostor. Zeptal se kolegy, zda bylo všechno v pořádku, a ten mu sdělil, že ano. Tím bylo předání trolejbusu vyřízeno. Trolejbus byl obsazen asi ze tří čtvrtin. Mnoho lidí i stálo;
 - trolejbus řídil po ulici Křenová, jel ve vyhrazeném jízdním pruhu rychlostí asi 45 km.h⁻¹. Okolní provoz byl střední, nejelo před ním žádné vozidlo;
 - při jízdě v prostoru křižovatky s ul. Masná uslyšel nějakou ránu (zvuk) pod vozem. V ten moment se trolejbus stočil prudce vlevo a přímo narazil do protijedoucí tramvaje. Bylo to okamžitě, nestačil nijak adekvátně reagovat. Možná se snažil řízení srovnat, není si však jistý;
 - došlo k nárazu levé přední části trolejbusu do protijedoucí tramvaje. Po nárazu se snažil otevřít dveře od kabiny, ale nešlo to. Levou dolní končetinu měl zaklíněnou. Na další okolnosti ohledně MU si vzpomněl až v nemocnici;
 - věděl o podobné MU, kdy se podobná situace stala řidiči, který jel na Šlapanice. Prý na řízení praskl nějaký šroub, došlo k uvolnění ramene a nemožnosti řídit. O tomto problému se vědělo cca 2 roky. Případů bylo víc, on osobně věděl o čtyřech. K ostatním případům došlo v malé rychlosti, kdy se v podstatě nic nestalo. Cítil ze strany DPMB zanedbání povinnosti při údržbě tohoto typu trolejbusu.
- řidič trolejbusu – v Záznamu o podání vysvětlení DI mimo jiné uvedl:
 - u DPMB pracuje od roku 1994, nastoupil jako řidič tramvaje, s trolejbusem jezdí posledních 8 let. Poslední 3 – 4 roky jezdil pravidelně na lince č. 33.

- S trolejbusem typu 21Tr jezdil nejvíce. Obdobná událost se mu před vznikem MU nestala;
- před jízdou dostal od předávajícího řidiče informaci, že je trolejbus v pořádku. Až do vzniku předmětné MU bylo vše v pořádku;
 - o obdobných technických závadách na trolejbusech slyšel od ostatních řidičů, sám viděl jednu podobnou událost, cca 1 – 2 roky před předmětnou nehodou, kdy měl trolejbus typu 21Tr ve smyčce na Hlavním nádraží vylomené pravé přední kolo;
 - dále uvedl, že spousta informací ohledně okolností kolem vzniku MU se objevila až po nehodě. V rámci údržby trolejbusu, pokud by se taková událost opakovala a nebyla DPMB řešena, cítil by se tímto poškozen.
- řidič tramvaje – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedl:
 - v den vzniku MU přišel na směnu v 11:30 h jako „záloha“. Před vznikem MU měl ve smyčce Novolíšeňská vyměnit tramvaj linky č. 8. Byl mu přiřazen vůz ev. č. 1715, typ KT8. S tímto vyjel z vozovny Medlánky, jednalo se o služební jízdu bez cestujících;
 - v cca 13:40 h projížděl po ulici Křenová ve směru z centra. Na zastávkách nezastavoval. Jel rychlostí asi 30 km.h⁻¹, před vznikem MU jel výběhem. Tramvaj byla po technické stránce zcela v pořádku. Minul označnickou zastávku Masná;
 - v protisměru viděl autobus, který se chystal na odbočení vlevo. Po tramvajovém tělese jel ve vyhrazeném jízdním pruhu trolejbus. Všiml si, jak trolejbus najednou vybočil, vybočení trolejbusu bylo velmi náhlé, do strany směrem vlevo a následoval silný náraz;
 - kolemjdoucí mu pomohli vyprostit se z tramvaje. Nevidí důvod, proč by řidič trolejbusu náhle vybočil. Dále sdělil, že ve sdělovacích prostředcích viděl fotografie, na kterých bylo na trolejbusu vylomené pravé přední kolo, což by dle něj mohlo vypovídat o technické závadě na trolejbusu.
 - vedoucí střediska dopravních prostředků trolejbusové dopravy – v Záznamu o podání vysvětlení DI mimo jiné uvedl:
 - vedoucí střediska dopravních prostředků trolejbusové dopravy odpovídá vzhledem ke své funkci za technický stav trolejbusů;
 - v lednu nebo únoru 2017 se dověděl o tom, že mezi demontovanými závrtnými šrouby z trolejbusu 21Tr a závrtnými šrouby plánovanými k montáži na trolejbus typu 21Tr je rozdíl, který spočíval ve vzhledu závitových ploch a opracování dřívku závrtného šroubu. Tuto informaci obdržel od pracovníka dílny oprav předních náprav vozovny Komín;
 - reklamaci závrtných šroubů řešil vzhledem ke své pozici sám, po zjištění v rozdílu kontaktoval dodavatele závrtných šroubů a vyrozuměl ho o tom, že závrtné šrouby nejsou stejné jako doposud přicházející na DPMB, a oznámil, že DPMB bude závrtné šrouby reklamovat. Ty byly odeslány k reklamaci v březnu 2017. Dodavatel mu sdělil, že reklamaci přijme a šrouby nechá analyzovat u nějakého zkušebního ústavu;
 - reklamáce se týkala opracování závitů, které neodpovídalo tomu, co DPMB o závrtných šroubech věděl, vzhledem k jejich vlastnostem, které mají mít na

- pohled – u závrtných šroubů bylo jiné opracování, ne válcované s hrubou strukturou;
- v době reklamace se domnívá, že se u dodavatele během reklamace závrtných šroubů dotazoval, z jakého důvodu trvá reklamace tak dlouho. Dodavateli volal několikrát, žádné vyjádření, jestli jsou reklamované závrtné šrouby vadné, nebo ne, od dodavatele nedostal;
 - všechny závrtné šrouby při reklamaci vrátili dodavateli. Během reklamace řešili s pracovníky provádějící opravy předních náprav náhradu těchto závrtných šroubů. Jako náhradní šroub byl vybrán šroub použitý na jiném místě upevnění přední nápravy. O tomto jednali na poradě formou diskuze, určitě byli na této poradě přítomni pracovníci, kteří provádějí opravy na přední nápravě a jejich nadřízený mistr těžké údržby. Konečné rozhodnutí o použití šroubu z jiného místa upevnění přední nápravy jako náhrady závrtného šroubu nařídil sám;
 - technická dokumentace – výkresy k závrtným šroubům pro trolejbus 21Tr, dle které měly být závrtné šrouby vyrobeny, byly na DPMB dodány po vzniku předmětné MU;
 - po mimořádnostech ze dne 3. 10. 2017 (kdy došlo k vylomení pravého předního kola v zastávce Jindřichova) a 19. 3. 2019 (po odstavení trolejbusu ve vozovně Slatina nahlásil řidič hluk v přední nápravě) nebylo DPMB vydáno žádné oficiální opatření, byla však provedena kontrola, kdo na DV prováděl výměny a zda byly dodrženy pracovní postupy, jestli nedošlo při provádění údržby k „lidové tvořivosti“. Jako opatření po vzniku výše uvedených MU byla nařízena při provádění denního ošetření kontrola náprav a jejich šroubového upevnění.
- zámečnick kolejevoých vozidel – v Záznamu o podání vysvětlení DI mimo jiné uvedl:
 - u bývalého zaměstnavatele DPMB pracoval 18 let jako zámečnick kolejevoých vozidel. Na této pozici pracoval od jeho nástupu a prováděl všechny činnosti spojené s opravami předních náprav trolejbusů;
 - výměna předních ramen nebyla tak častá, nebyl důvod měnit přední ramena při středních prohlídkách, došlo k tomu pouze při zjištění poškození na ramenech přední nápravy. Současně prováděl velkou prohlídku na třech trolejbusích současně, výměna závrtných šroubů uchycení přední nápravy na jednom trolejbusu vycházela jednou měsíčně. Závrtné šrouby byly při velké prohlídce vždy vyměněny. Při velké a střední prohlídce byly vždy nahrazeny poškozené díly novými, nebo renovovanými;
 - při velké prohlídce se demontované díly nahrazovaly novými. Se závrtnými šrouby cca 10 – 12 let před tím nebyly problémy, cca před 3 – 4 roky začaly problémy. Šrouby, které dodávala Škoda, byly v pořádku, při demontáži bývaly jen běžně zarezlé;
 - cca od roku 2016 přišly závrtné šrouby řezané ne válcované, odmítl s nimi pracovat. O rozdílu mezi závrtnými šrouby informoval mistra a vedoucí střediska dopravních prostředků trolejbusové dopravy, závrtné šrouby se vrátily do skladu, byl vyhotoven reklamační protokol na odboru technické kontroly a poté šly na reklamaci;
 - na DPMB měli dohodu, že v době reklamace se budou používat normální šrouby s šestihrannou hlavou, bylo to po dohodě s vedoucím střediska

dopravních prostředků trolejbusové dopravy. Používaly se šrouby, které se vyskytovaly na prvních trolejbusech. Cca prvních 10 – 15 trolejbusů mělo z výroby uchycení ramen přední nápravy šestihrannými šrouby. Ty se začaly později nahrazovat závrtnými šrouby, kdy se tak stalo přesně, neví. Toto nařídil vedoucí střediska dopravních prostředků trolejbusové dopravy, žádný dokument k seznámení k tomu nedostali. Když přišly závrtné šrouby, dostali seznam utahovacích momentů od vedoucího střediska dopravních prostředků trolejbusové dopravy;

- z hlediska montáže byly lepší šrouby s šestihrannou hlavou. U závrtných šroubů nešlo docílit, že se dřík opřel o stěnu materiálu, závit zajel hlouběji do rámu než bylo potřeba, šrouby se podlepovaly pomocí lepidla na závity;
- vzpomíná si na tři případy, kdy došlo k prasknutí závrtného šroubu, kolik jich bylo celkově u DPMB, neví. Z vozovny Slatina přišel na posouzení závrtný šroub z mimořádnosti ze dne 19. 3. 2019, vzhledem k demontáži přivařením matice nešlo posoudit, z jaké byl série;
- neví, jakým způsobem měly být závrtné šrouby vyrobeny, ale je rozdíl v pevnosti mezi válcovaným a řezaným závrtným šroubem. To je známá věc z praxe;
- dále bylo uvedeno, že je to již delší doba, kdy se MU stala. Uvedl, že trolejbus byl téměř 2 roky po velké (generální) opravě. Nemůže s přesností říct, že ty závrtné šrouby tam byly už od té kontroly. Že byly závrtné šrouby vadné, se poté vědělo, po nějakém čase se měly závrtné šrouby vrátit, že jsou v pořádku. Mělo při tom přijít i nějaké dobrozdání od výrobce, které neviděl;
- původní závrtné šrouby byly válcované, ty dodané vadné byly řezané, závity na nich byly takové potřhané. U závrtného šroubu by mělo přijít minimálně 1,5 délky průměru závitu při jeho použití, závit byl kratší a upozornil na to zaměstnavatele. Navrhl, aby se začaly používat šestihranné šrouby, protože prvních 10 – 15 trolejbusů typu 21Tr bylo dodáno s těmito šrouby.

3.1.2 Jiní svědci

- svědek 1, cestující z trolejbusu – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedl:
 - v den vzniku MU jel jako cestující v trolejbusu linky č. 33 v Brně po ul. Křenová ve směru do centra. Pracoval jako mechanik DPMB. Seděl na levé straně uprostřed vozu u okna, u prostoru pro kočárky, kočárek byl před ním. Trolejbus byl z větší části obsazený;
 - provoz nesledoval, díval se do mobilu. V prostoru křižovatky s ulicí Masná ucítil škubnutí z přední části trolejbusu. Po škubnutí se trolejbus stočil prudce vlevo a následoval silný náraz;
 - nárazem vylétl dopředu a narazil do odvětrávacího komínu. Ten se nacházel v prostoru pro kočárky u okna. Po střetu se zvedl, v trolejbusu byl chaos. Šel ke dveřím a pokoušel se otevřít prostřední dveře, ty byly ale zkřížené. Šel tedy k zadním dveřím a ty se mu podařilo odjistit a otevřít;
 - dle jeho názoru došlo k prasknutí šroubů na nápravě. Na místě vzniku MU si všiml, že pravé přední kolo bylo netypicky vylomeno.

- svědek 2, cestující z trolejbusu – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedl:
 - v den vzniku MU jel jako cestující v trolejbusu linky č. 33 v Brně po ul. Křenová ve směru do centra. Seděl mezi prvními a druhými dveřmi na pravé straně na tzv. čtyřce. Jednalo se o sedadlo do uličky ve směru jízdy trolejbusu;
 - pracoval jako řidič autobusu u DPMB. Před vznikem MU jeli po kolejovém tělese, souběžně s nimi vpravo jel autobus, který na křižovatce s ulicí Masná odbočoval vlevo. Tento autobus předjeli;
 - najednou se ozvala rána. Myslel si, že se zvedl betonový panel, trolejbus po ráně táhl vlevo. Jednalo se o nepřírozený pohyb, zaslechl i nějaké drhnutí. Rána vyšla od pravého předního kola, poté následovala srážka s tramvají.
- svědek 3, cestující z trolejbusu – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedl:
 - v den vzniku MU jel jako cestující v trolejbusu linky č. 33 v Brně po ul. Křenová ve směru do centra. Stál v blízkosti prostředních dveří, zády ke směru jízdy trolejbusu a držel se madla;
 - uslyšel ránu někde od podvozku. Pak trolejbus vybočil vlevo, vpravo a následně prudce vlevo, jako kdyby dostal smyk. Poté ještě uslyšel zvonit tramvaj a následoval silný náraz, ke všemu došlo velmi rychle.
- svědkyně 4, cestující z trolejbusu – v Úředním záznamu o podaném vysvětlení PČR mimo jiné uvedla:
 - v den vzniku MU jela jako cestující v trolejbusu linky č. 33 v Brně po ul. Křenová ve směru do centra. Seděla ve střední části trolejbusu, druhá řada za prostorem pro kočárky. Seděla na sedadle do uličky, syn seděl u okna;
 - v jeden moment měla pocit, jako by něco prasklo či sklouzlo. Zvuk se ozval od předních kol z pravé strany. Připadalo jí to, jako by najeli do nějakého výmolu. Trolejbus náhle po tomto zvuku vybočil vlevo a následoval silný náraz.

Z dalších Úředních záznamů o podaných vysvětlení PČR, zejména od cestujících v trolejbusu, nevyplývají žádné další podstatné skutečnosti související se vznikem MU.

3.2 Systém zajišťování bezpečnosti

3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů

Provozovatel dráhy a dopravce DPMB má přijaté postupy určující organizaci a způsob, jakým jsou udílány a prováděny pokyny (vnitřní technologické postupy).

Vzhledem ke skutečnosti, že provozování drážní dopravy v místě MU se prioritně u obou drah řídilo pravidly pro provoz na pozemních komunikacích (bez zjištěných nedostatků v dodržení pravidel oběma řidiči zúčastněných DV), zaměřila se DI na rámec, způsoby a pokyny (vnitřní pravidla DPMB), stanovené v segmentu údržby a oprav trolejbusů:

DPMB vydal směrnici T02 „Údržba a opravy trolejbusů“ (dále také směrnice), ve které je mimo jiné uvedeno:

1. Stanovené stupně prováděných prohlídek a termíny jejich provedení podle kilometrického proběhu:

- **DOŠ** – denní ošetření – jeden výjezd, limit 500 km;
- **KP** – kontrolní prohlídka – 5 000 km +/- 500 km;
- **SP** – střední prohlídka – 60 000 km +/- 6 000 km;
- **VP** – velká prohlídka – 420 000 km +/- 42 000 km;
- **BO** – běžné opravy.

2. Evidence a doklady o údržbě vozidla (důležitý požadavek, kapitola 4.2 směrnice *...provádění údržby a oprav musí být prokazatelné...*):

- vozová kniha;
- evidence závad a běžných oprav;
- hlášení vozmistra;
- poruchový lístek;
- plán preventivní údržby;
- zakázkový list preventivní údržby.

3. Kontrola dokladů o údržbě vozidla:

- vedoucí technického provozu trolejbusové dopravy a pověřený zaměstnanec odboru kontroly jsou povinni kontrolovat proti podpisu jednou ročně vedení evidence zásahů, tolerance kilometrických proběhů vůči prohlídkám a časové lhůty.

V zápisu z komisionální prohlídky trolejbusu po MU ze dne 3. 4. 2019, které se DI zúčastnila, je mimo jiné uvedeno:

- 1. 3. 2017 – provedena VP – do MU ujetu 142 542 km (závěr DI: limit pro následnou VP nepřekročen);
- 19. 12. 2018 – provedena SP – do MU ujetu 19 389 km (závěr DI: limit pro následnou SP nepřekročen);
- 17. 3. 2019 – provedena KP – do MU ujetu 2 893 km (závěr DI: limit pro následnou KP nepřekročen).

Ve znaleckém posudku C 1705, vypracovaném po vzniku MU Ústavem soudního inženýrství VUT v Brně, je mimo jiné uvedeno:

- *„Kilometrický proběh od poslední vyšší prohlídky typu SO (poznámka DI: nedodrženo názvosloví dle směrnice, jedná se o **SP** – střední prohlídku) provedené dne 19. 12. 2018 byl 19 389 km. Při této kontrole je v protokolu prohlídky samostatná kolonka přední náprava – z jejího popisu ovšem nevyplývá, zda byla demontována spodní ramena přední nápravy. Pouze při této demontáži by bylo možné, zkontrolovat stav závrtných šroubů (svorníků), zejména rozsah napadení korozí, případně počátek tvorby trhlin v patách závitu.“*

Zakázkový list k VP a SP v části přední náprava nemá specifikovanou demontáž ramena přední nápravy v rámci prohlídky pro kontrolu závrtných šroubů. Tuto prohlídku nespecifikuje ani technická dokumentace od společnosti „Škoda Liberec, a. s.“ s názvem *„PŘEDNÍ NÁPRAVA NEZÁVISLE ZAVĚŠENÁ PRO TROLEJBUS návod k obsluze a dílenská příručka“*.

U trolejbusu evid. č. 3029 byly v pravidelných intervalech prováděny požadované prohlídky a opravy. Na trolejbusu byly prováděny též další prohlídky vzhledem k určeným technickým zařízením v pravidelných intervalech. Vzhledem k výše uvedenému

a stanoveným příčinám vzniku MU neshledala DI v rámci organizaci, způsobu udělování a provádění pokynů v segmentu údržby a oprav trolejbusů před vznikem MU nedostatek.

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

Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce, 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.

V době vzniku předmětné MU byly všechny osoby provozovatele dráhy a dopravce DPMB, zúčastněné na MU provádějící činnosti při provozování dráhy a drážní dopravy, odborně způsobilé k výkonu zastávané funkce.

3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky

Kontroly řidiče trolejbusu při výkonu práce byly provedeny 9. 3., 26. 4. a 14. 11. 2018. Kontroly řidiče tramvaje při výkonu práce byly provedeny 1. 11., 12. 11. a 28. 12. 2018. Při žádné z výše uvedených kontrol nebyly zjištěny nedostatky.

S ohledem na soubor prováděcích aktů a rámcový popis pokynů v nich obsažený (viz kapitola 3.2.1. této ZZ), které slouží k systému bezpečného provozování drážní dopravy, je v textu níže uveden souhrn zjištěných skutečností, týkajících se provádění relevantních kontrol trolejbusu před vznikem MU.

Dle elektronického výpisu z dokumentace trolejbusu byla VP – velká prohlídka započata 5. 8. 2016 a dokončena 1. 3. 2017 a SP – střední prohlídka započata 12. 12. 2018 a dokončena 19. 12. 2018. Tyto údaje korespondují se zápisy o TBZ – technicko-bezpečnostní zkoušce DV provedené dne 1. 3. 2017 u velké prohlídky a 19. 12. 2018 u střední prohlídky a z dokumentace zakázkových listů vedených k CO – celkové opravě, tj. velké prohlídce a SO – střední opravě, tj. střední prohlídce.

Z pohledu provádění kontrol při dodávce náhradních dílů, jejich shodě se schváleným typem před montáží, bylo DI mj. zjištěno, že technický výkres závrtného šroubu M18x1,5 dle ČSN 021176, šroub s válcovanými závity a pevnostní třídou 10.9 neměl DPMB před vznikem předmětné MU k dispozici.

DPMB dále doložil dokumentaci požadovanou při objednávkách závrtných šroubů, „Prohlášení o shodě a Osvědčení o jakosti materiálu“, kterou požadovala při dodání objednávek závrtných šroubů. Bylo dodáno „Ujištění o posouzení shody, legálním uvedením výrobku na trh“ k objednavce závrtných šroubů, vydané dne 17. 6. 2019 (po vzniku MU) dodavatelem Škoda ELECTRIC, a. s. Dle vyjádření DPMB bylo z důvodu technické závady na záznamovém zařízení „Prohlášení o shodě a Osvědčení o jakosti materiálu“ doručováno na DPMB elektronicky pomocí e-mailu. Ze strany DPMB nebylo doloženo požadované „Prohlášení o shodě a Osvědčení o jakosti materiálu“ k předchozím objednávkám závrtných šroubů z roku 2016, tedy k objednavce, na základě které byly pravděpodobně instalovány závrtné šrouby na trolejbusu před MU.

V dokumentu „Ujištění o posouzení shody, legálním uvedení výrobku na trh“ bylo dodavatelem uvedeno, že „Škoda ELECTRIC, a. s. dodává originální výrobky nebo zařízení shodné s díly použitými při prvovýrobě vozidel. Pokud dodávané zboží je stanoveným výrobkem ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, nebo zákona č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcích právních předpisů, Společnost prohlašuje, že výrobky před uvedením na trh (případně do provozu) byly posouzeny z hlediska splnění technických požadavků na stanovené výrobky dle zákona č. 90/2016 Sb. a Škoda ELECTRIC, a. s. disponuje příslušným Prohlášením o shodě, nebo má přístup k dokumentům prokazujícím posouzení shody, nebo má informaci o tom, že byla posouzena shoda a že výrobky byly uvedeny na trh (do provozu) v souladu s právními předpisy.“

Pokud Škoda ELECTRIC, a. s. dodává jiné než originální výrobky (zboží rovnocenné náhrady) a jedná se o stanovené výrobky ve smyslu zákona č. 90/2016 Sb., Škoda ELECTRIC, a. s. prohlašuje, že výrobky před uvedením na trh (případně do provozu) byly posouzeny z hlediska splnění technických požadavků na stanovené výrobky dle zákona č. 90/2016 Sb. a Škoda ELECTRIC a. s. disponuje příslušným Prohlášením o shodě, nebo má přístup k dokumentům prokazujícím posouzení shody, nebo má informaci o tom, že byla posouzena shoda a že výrobky byly uvedeny na trh (do provozu) v souladu s právními předpisy.“

DPMB v době, kdy probíhala reklamace, nahrazoval dle vyjádření bývalého pracovníka DPMB, zámečníka kolejových vozidel (zaměstnanec, který prováděl v rámci pracovní pozice opravy předních náprav) dočasně závrtné šrouby používané pro upevnění ramen přední nápravy pevnostními šrouby s šestihrannou hlavou. Tato náhrada byla dle něj adekvátní, smluvená s nadřízenými zaměstnanci a tyto šrouby se na prvních trolejbusích typu 21Tr při dodávkách vyskytovaly. Informace byla DI zkoumána a nebyla potvrzena, v katalogu – kusovníku náhradních dílů k těmto trolejbusům byl již uveden závrtný šroub dle výkresu č. Tb40413N. Tato náhrada ale nebyla v souladu s požadavkem na uchycení přední nápravy, byl použit šroub s parametry M18x1,5x60, pevnostní třídy 10.9, vyrobený dle normy ČSN 021101.70, který byl původně součástí trolejbusu a sloužil pro uchycení zadní nápravy trolejbusu – tato okolnost neměla vliv na vznik MU (dále viz kap. 3.4.4 této ZZ).

Bezpečnostní systém, pokud byl požadován z pohledu kontroly kvality náhradních dílů pro trolejbus, vyplývá z právních předpisů platných pro dodavatelsko-odběratelské vztahy, problematiky nákupu a prodeje výrobků, managementu jakosti v organizacích, odpovědnosti za kvalitu dodávaných výrobků a případná řešení reklamací. Zjišťování dalších podrobností a nedostatků ve výše uvedené problematice je již nad rámec šetření MU ze strany DI.

Ovlivnění vlastního systému kontroly trolejbusů pochybením v navazujících externích procesech nelze považovat za systémový nedostatek v procesu kontroly trolejbusů.

3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty dráhy

Vlastníkem dráhy trolejbusové a tramvajové byl Dopravní podnik města Brna, a. s., se sídlem Hlinky 151, 656 45 Brno-město.

Provozovatelem dráhy a drážní dopravy na dráze trolejbusové a tramvajové byl Dopravní podnik města Brna, a. s., se sídlem Hlinky 151, 656 45 Brno-město.

Nebyl zjištěn nedostatek.

3.3 Právní a jiná úprava

3.3.1 Příslušné vnitrostátní právní předpisy a předpisy Evropské unie

Při šetření byla DI zjištěna návaznost právních předpisů platných pro dodavatelsko-odběratelské vztahy, problematiky nákupu a prodeje výrobků, odpovědnosti za kvalitu dodávaných výrobků a případná řešení reklamací. Vzhledem ke skutečnosti, že DPMB byl dodán výrobek, který nebyl vyroben ve shodě s požadavky stanovenými ve výrobní dokumentaci, DPMB nasadil uvedený výrobek do trolejbusu a s takto vybaveným DV provozoval drážní dopravu, došlo v návaznosti k porušení níže uvedených ustanovení právních předpisů v příčinné souvislosti se vznikem MU:

- § 35 odst. 1 písm. d) zákona č. 266/1994 Sb.:
*„Dopravce je povinen:
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. a) vyhlášky č. 173/1995 Sb.:
„K jízdě nesmí být použito drážní vozidlo, které má překročeny přípustné meze opotřebení, nebo nepřípustné poškození nebo trhliny na provozně důležitých částech vozidla, ...“;
- § 6 odst. 1 zákona č. 90/2016 Sb.:
„Výrobce je povinen zajišťovat, aby výrobky byly navrhovány a vyráběny v souladu se stanovenými požadavky. U sériově vyráběných výrobků je povinen zajistit dodržování stanovených požadavků po celou dobu výroby, a to i v případě, že dojde ke změnám konstrukce nebo parametrů výrobku, anebo ke změnám harmonizovaných norem nebo změnám dokumentu, který předepisuje technické požadavky, které má výrobek, postup nebo služba splňovat pro prokázání shody“;
- § 14 odst. 1 zákona č. 90/2016 Sb.:
„Prohlášením o shodě výrobce potvrzuje, že při posuzování shody bylo prokázáno splnění základních technických požadavků stanovených v nařízení vlády.“;

- § 2095 zákona č. 89/2012 Sb.:
„Prodávající odevzdá kupujícímu předmět koupě v ujednaném množství, jakosti a provedení. Nejsou-li jakost a provedení ujednány, plní prodávající v jakosti a provedení vhodných pro účel patrný ze smlouvy; jinak pro účel obvyklý.“

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

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

- čl. 6.1 vnitřního předpisu DPMB, směrnice T02:
„Při plánované preventivní údržbě se vozidlo uvede do stavu dle schválené technické dokumentace.“;
- čl. 6.5 písm. g), vnitřního předpisu DPMB, směrnice T02:
*„Podmínky použití drážního vozidla v provozu
Podmínky pro použití vozidla při provozování drážní dopravy jsou stanoveny Dopravním řádem drah (vyhl. MD č. 173/1995 Sb. § 34).
K jízdě v provozu MHD nesmí být použito vozidlo, které:
g) má poškozenou případně deformovanou vozovou skříň nebo podvozek, nebo má jiné závady bezprostředně ohrožující bezpečnost provozu ...“;*
- čl. 8.2 vnitřního předpisu DPMB, směrnice T02:
*„Stav vozidel určených k vypravení
Vozidla připravená k vypravení do provozu musí být:
- ve vyhovujícím technickém stavu, bez závad vylučujících použití vozidla k jízdě (kap. 6.5) ...“.*

3.4 Činnost drážních vozidel a dalších technických zařízení

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

Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat nebyl v příčinné souvislosti se vznikem MU.

Trolejbus byl v době vzniku MU vybaven zařízením pro automatické zaznamenávání dat MESIT typu TT 62. Tramvaj byla v době vzniku MU vybavena zařízením pro automatické zaznamenávání dat MESIT typu TT 32 (dále viz kap. 3.4.4 ZZ) a kamerami uvnitř soupravy, které zabíraly pohled do vnitřního prostoru DV. Kolizní kamery nebyly instalovány ani v jednom z DV.

3.4.2 Součásti dráhy

Bylo provedeno geodetické zaměření prostoru křižovatky ulic Křenová a Masná, v profilech po jednom metru byly zaměřeny kolejnice a tramvajové panely, počátkem staničení profilů byl určen svár na levé kolejnici „B“ (ve směru jízdy z centra), dále bylo zaměřeno 5 profilů směrem do města, 10 profilů směrem z města. Kolejnice „B“ byla v místech profilů zaměřena ještě jednou při zatížení koly trolejbusu, trolejbus jel po kolejnici levými koly směrem do centra, zastavil levým předním kolem vždy těsně za profilem a kolejnice byla v místě profilu změřena. Nebyly zjištěny výrazné výškové rozdíly, zejména v oblasti sváru kolejnic, v prostoru předmětné křižovatky před místem vzniku MU.

Součásti dráhy nebyly v příčinné souvislosti se vznikem MU.

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 měla platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: PZ 2268/96-V.82, vydaný DÚ dne 7. 8. 1996. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 26. 7. 2017 s platností do 26. 7. 2019 s výsledkem, že vozidlo je způsobilé provozu.

Tramvaj byla v době vzniku MU vybavena zařízením pro automatické zaznamenávání dat MESIT typu TT 32. Vzhledem k nestandardnímu ukončení záznamu tachografu byly součásti zaslány výrobcí, který obnovil dostupná data ze záznamové jednotky.

Ze zaznamenaných dat vyplývá:

- 13:42:23 h vzdálenost 83,7 m před zastavením tramvaje, při jízdě rychlostí 41 km.h⁻¹ došlo k aktivaci provozní brzdy;
- 13:42:27 h vzdálenost 48,5 m před zastavením tramvaje, snížení rychlosti na 31,7 km.h⁻¹;
- 13:42:29 h vzdálenost 32,5 m před zastavením tramvaje, krátkodobá aktivace provozní brzdy bez vlivu na snížení rychlosti;
- 13:42:32 h vzdálenost 8,1 m před zastavením tramvaje, při rychlosti 29,3 km.h⁻¹ aktivace pedálu jízdy;
- 13:42:33 h vzdálenost 0,9 m před zastavením tramvaje, rychlost 28,2 km.h⁻¹ aktivace záchranné brzdy. Poté došlo k záznamu skluzu soupravy a zastavení.

Trolejbus Tr21 ev. č. 3029 měl platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: PZ 10180/01-V.83, vydaný DÚ dne 25. 6. 2001. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 19. 12. 2018 s platností do 19. 12. 2019 s výsledkem, že vozidlo po opravě splňuje veškeré podmínky pro uvedení do provozu.

Trolejbus byl v době vzniku MU vybaven zařízením pro automatické zaznamenávání dat MESIT typu TT 62. Vzhledem k nestandardnímu ukončení záznamu tachografu byly součásti zaslány výrobcí, který obnovil dostupná data ze záznamové jednotky.

Ze zaznamenaných dat vyplývá:

- 13:42:30 h vzdálenost 52,2 m před ukončením záznamu, trolejbus jel rychlostí 46,8 km.h⁻¹, deaktivace pedálu jízdy;
- 13:42:31 h vzdálenost 30,7 m před ukončením záznamu, trolejbus jel rychlostí 48,2 km.h⁻¹, aktivace elektrodynamické brzdy;
- 13:42:33 h vzdálenost 7,8 m před ukončením záznamu, trolejbus jel rychlostí 44,4 km.h⁻¹, deaktivace elektrodynamické brzdy na krátkou dobu, po ujetí vzdálenosti 1,5 m opět aktivována;
- 13:42:34 h vzdálenost 2,7 m před ukončením záznamu, trolejbus jel rychlostí 38,3 km.h⁻¹, aktivace 1. a 2. brzdového okruhu;
- 13:42:34 h vzdálenost 0,2 m před ukončením záznamu, trolejbus jel rychlostí 39,2 km.h⁻¹, aktivace pravého směrového světla a pedálu jízdy;
- 13:42:34 h konec záznamu, zastavení trolejbusu.

Dále jsou uvedena zjištění, týkající se součásti trolejbusu – závrtného šroubu pro upevnění přední nápravy – související se vznikem MU, resp. s jeho technickým stavem.

V zakázkovém listu z výše uvedené VP bylo na straně č. 5, týkající se podvozku – mechanické části, uvedeno v kolonce pro přední nápravu zaměření na zavěšení nápravy. Dále uveden rozsah (požadavek) opravy číslem 2. Skutečný rozsah provedené opravy je uveden pod číslem 3. Rozsah oprav pod čísly je specifikován na straně č. 3 zakázkového listu, kdy rozsah opravy pod číslem 2 je veden jako dílčí oprava a rozsah opravy pod číslem 3 jako oprava většího rozsahu. Z uvedeného vyplývá, že v rámci VP byla provedena oprava většího rozsahu oproti předpokladu. U poslední SP byla podle zakázkového listu provedena na přední nápravě dle požadavku dílčí oprava. Výměny jednotlivých součástí (dílů) jsou u DPMB evidovány v systému SAP. K jednotlivým bodům kontroly přední nápravy není uveden rozsah prací, detailní popis úkonů. Rozsah provedené opravy u jednotlivých bodů v zakázkových listech nelze detailně určit. Při velkých prohlídkách byly prováděny celkové opravy DV, kdy došlo k demontáži ramen přední nápravy a byly měněny závrtné šrouby jejich uchycení. Při střední prohlídce docházelo k výměně závrtných šroubů pouze v případě, že byla vzhledem ke stavu ramena přední nápravy demontována, a posléze byl posouzen i stav závrtných šroubů. Náplní velkých a středních prohlídek (v předpise uvedeny jako prohlídky vyššího stupně) byla uvedena důkladná prohlídka a oprava vozidla a jeho části zaměřená na funkční způsobilost pro bezpečný provoz, předcházení poruch v důsledku provozního opotřebení důležitých částí a seřízení provozních parametrů DV.

Dle doložené dokumentace k trolejbusu a obsahu znaleckého posudku C 1705 byly závrtné šrouby vyměněny při celkové opravě, evidence jejich použití při opravě byla 9. 11. 2016 (evidován použitý materiál při této opravě – 12 závrtných šroubů, které se používají pro uchycení ramen přední nápravy).

Závrtné šrouby dle výrobní dokumentace, výkresu č. Tb 40413N, mají být vyrobeny dle normy ČSN 021176, na výkresu je uveden požadavek na válcované závitky a závrtné šrouby musí odpovídat pevnostní třídě 10.9. Celková délka šroubu má být 85 mm, šroub má metrický závit s průměrem 18 mm a jemným stoupáním o velikosti 1,5 na každé straně

šroubu. Tyto šrouby jsou používány ve speciálních případech, například v automobilovém nebo leteckém průmyslu, dle výše uvedené ČSN 021176, mj. pro jejich vyšší odolnost. V dokumentaci (výkres č. Tb40413N závrtného šroubu) byly porovnány závrtné šrouby vyrobené pro DPMB po vzniku MU a závrtný šroub z DPMB reklamovaných závrtných šroubů v roce 2017, kdy jsou patrné rozdíly v délce šroubu, velikosti dříku – neobrobené části a zčásti i způsobu provedení závitů závrtného šroubu (viz Obr. č. 11).

S ohledem na závěry znaleckého posudku C 1705 a analýzy obsahu shromážděných materiálů DI konstatuje, že v příčinné souvislosti hraje rozhodující roli nasazení a montáž součásti – závrtného šroubu do DV, který byl vyroben v rozporu se stanovenými parametry výrobce trolejbusu a jako takový byl dodán DPMB. Obecně lze konstatovat, že tedy nebylo dodáno to, co bylo objednáno.

PČR po MU obdržela dokumentaci k závrtným šroubům, výkres sestavy a technický výkres závrtného šroubu. Dodavatelem Škodou ELECTRIC, a. s., bylo sděleno, že zaslané dokumenty, které měla jejich společnost k dispozici, nebyly vytvořeny jejich společností, ale výrobcem trolejbusů Škoda Ostrov, s. r. o., který již neexistuje. Společnost Škoda ELECTRIC, a. s., dle svého vyjádření není právním nástupcem společnosti Škoda Ostrov, s. r. o. Dále bylo PČR společností Škoda ELECTRIC, a. s., sděleno, že výrobní dokumentaci závrtného šroubu, včetně popisu výrobní technologie, neměla k dispozici a odkázala se na výrobce tohoto šroubu, společnost Vrabc a Vrabc s.r.o.

Společnost Vrabc a Vrabc s.r.o. sdělila dne 2. 5. 2019 PČR, že nebyla výrobcem předmětných závrtných šroubů, byla pouze obchodní firmou se spojovacím materiálem. Výrobcem těchto šroubů byla společnost Sloupský s.r.o.

Společnost Sloupský s.r.o. poskytla PČR dokumentaci k výrobě závrtného šroubu M18x1,5x57 – 10.9. Dále dokumentaci ke čtyřem objednávkám na výrobu předmětných šroubů od společnosti Vrabc a Vrabc s.r.o.:

- objednávka č. 418 ze dne 20. 2. 2017 byla na 8 ks závrtných šroubů dle výkresu Tb40413N – 10.9. K objednavce byl doložen Příkaz k výrobě č. P7/0347, na kterém byla pouze poznámka „Znova! Válcovat“. Z kontrolního měření na Položkovém výkazu bylo zřejmé, že rozměrově se jednalo o šroub odpovídající výkresové dokumentaci;
- objednávka č. 1067 ze dne 5. 5. 2017 byla na 9 ks závrtných šroubů dle výkresu Tb40413N – 10.9. K objednavce byl doložen Příkaz k výrobě č. P7/0927, na kterém byl ruční náčrt, který zejména délkovými rozměry neodpovídal zadávacímu výkresu (celková délka 79 mm místo 85 mm), kdy byl zkrácen šroub na straně s kratším závitěm (22 mm místo 28 mm), naopak závit na delší straně byl prodloužen na úkor střední části bez závitě (42 mm místo 30 mm). Šroub s těmito rozměry odpovídá svorníku dále označovanému S1. Z dokumentace nebylo zřejmé, zda byly závitě válcované;
- objednávka č. 2101 ze dne 6. 9. 2017 byla na 16 ks závrtných šroubů dle výkresu Tb40413N – 10.9. K objednavce byl doložen Příkaz k výrobě č. P7/1829, na kterém byl ruční náčrt, který rozměry odpovídal svorníku dále označovanému S1. Z dokumentace nebylo zřejmé, zda byly závitě válcované;
- objednávka č. 2829 ze dne 28. 11. 2017 byla na 20 ks závrtných šroubů dle výkresu Tb40413N – 10.9. K objednavce byl doložen Příkaz k výrobě č. P7/2465, na kterém nebyly uvedeny žádné rozměry. Z kontrolního měření na Položkovém výkazu bylo zřejmé, že se jednalo o šroub o délce 85 mm. Byl také dodán materiálový list z

Třineckých železáren ke kruhovým tyčím o průměru 20 mm, z kterých byly dodávány šrouby vyrobeny.

DPMB doložil DI dokumentaci z roku 2016, kdy došlo ke dvěma objednávkám závrtných šroubů od dodavatele Škoda ELECTRIC, a. s. Na základě poptávky bylo mj. požadováno dodání závrtných šroubů, bylo zde uvedeno č. dílu výrobce (3092194), provedení závrtného šroubu: závrtný M18x1,5x57, pevnostní třída (10.9), samotný název dílu (šroub) a technický výkres (Tb 40413N). V tomto technickém výkresu byla uvedena výroba závrtného šroubu dle ČSN 021176, byl zde uveden požadavek na válcované závitě a že šroub musí odpovídat pevnostní třídě 10.9. Dále bylo v obou výše uvedených objednávkách na materiál požadováno současně s objednaným materiálem dodat Prohlášení o shodě a Osvědčení o jakosti materiálu. DPMB doložil zaslané Prohlášení o shodě a Osvědčení o jakosti materiálu z jiné objednávky, vzhledem k opakujícím se objednávkám měla být tato prohlášení vztahující se k předmětným objednávkám závrtných šroubů z roku 2016 shodná (viz kap. 3.2.3 této ZZ).

Číslo objednávky byla 5500149064 ze dne 6. 1. 2016, objednávka mimo jiné na 50 ks závrtných šroubů (katalogové č. 3092194), a č. 5500155948 ze dne 22. 6. 2016 na objednávku dalších 70 ks. Poté bylo u dodavatele Škoda ELECTRIC, a. s., ze strany DPMB dne 23. 3. 2017 reklamováno 49 ks závrtných šroubů. V rámci reklamace došlo k provedení zkoušek Výzkumným a zkušebním ústavem v Plzni (dále i VZÚ Plzeň), které si dodavatel objednal. Zkoušky na závrtných šroubech byly provedeny ve dnech 16. 6. 2017 a poté až 11. 6. 2018. U první zkoušky dne 16. 6. 2017 bylo provedeno na závrtných šroubech stanovení mechanických vlastností tahovou zkouškou a stanovení hodnot tvrdosti. U zkoušky ze dne 11. 6. 2018 bylo provedeno stanovení max. síly tahovou zkouškou šroubů a stanovení hodnot vrubové houževnatosti na atypických vzorcích vyrobených z dodaných závrtných šroubů a na tvrdost materiálu a na rozdílnost mechanických vlastností při použití řezaných či válcovaných závitů. Závěry z těchto zkoušek byly, že v obou případech jsou závrtné šrouby bez výrazných odchylek, které by mohly ovlivnit mechanické vlastnosti těchto šroubů. Dále byly přiloženy protokoly ze zkoušek, při kterých byly tyto zkoušky provedeny. Reklamace 49 ks závrtných šroubů byla dne 18. 9. 2018 posouzena jako neoprávněná (viz shrnutí v kap. 4.2.2 této ZZ). Dodavatel Škoda ELECTRIC, a. s., zamítl reklamaci a zároveň ujistil odběratele DPMB (viz níže), že na základě zkoušek provedených Výzkumným a zkušebním ústavem v Plzni jsou jím dodané šrouby v pořádku. V dokumentu „Reklamace závrtných šroubů“ ze dne 18. 9. 2018 je dodavatelem mj. uvedeno: „...Reklamace byla posouzena jako neoprávněná. Závrtné šrouby jsme nechali testovat... Závěry jsou v obou případech bez výrazných odchylek, které by mohly ovlivnit mechanické vlastnosti šroubu...“.

Souhrn z výsledků těchto zkoušek je uveden i ve znaleckém posudku, shodně jako relevantnost těchto výsledků, vzhledem k chybám při provedení těchto zkoušek.

Po vzniku MU byl mj. zpracován znalecký posudek č. 905/2019 s výsledkem, že vlivem výrobního procesu při výrobě závrtných šroubů, kdy nebyl dodržen postup výroby dle technické dokumentace, vznikla skrytá výrobní vada, a vzhledem k lomu závrtného šroubu v tělese silentbloku nezjistitelná v provozu. K tomuto lomu dle tohoto posudku vedlo delší časové období a nebylo možné ji před jízdou řidičem trolejbusu zjistit. Dále bylo zjištěno, že na trolejbusu byly prováděny ve stanoveném rozsahu předepsané prohlídky.

Po MU byl pro DPMB na základě výše uvedeného zpracován VUT Brno, Ústavem materiálových věd a inženýrství další posudek – Analýza ocelových svorníků. Celkem při něm bylo analyzováno 5 závrtných šroubů a jeden pevnostní šroub s těmito závěry:

- analyzované svorníky/šroub (pozn.: závrtné šrouby jsou v posudku uvedeny jako svorníky) splňují předepsaný požadavek na maximální tvrdost HV 0,3 dle ČSN EN ISO 898-1 pro šrouby třídy pevnosti 10.9. Svorníky/šroub splňují také požadavky kladené výše uvedenou normou na chemické složení, kromě svorníku ozn. GO 3033;
- mikrostruktura svorníků/šroubu je tvořena popuštěným martenzitem. V mikrostruktuře byla také zjištěna přítomnost vměstků různého typu a četnosti. Nejvyšší obsah vměstků byl zjištěn u svorníku ozn. GO 3033. Metalografickou analýzou bylo dále zjištěno, že pouze svorník S2 vykazuje typický průběh vláken odpovídající tvářenému závitu, v ostatních případech takovýto průběh vláken zjištěn nebyl. U svorníků nasazených v provozu (tj. GO 3033, S3H a S4H) bylo zjištěno korozní napadení závitu, kdy koroze došlo k vytvoření ostrých vrubů – koncentrátorů napětí;
- fraktografickou analýzou bylo zjištěno, že k poškození svorníků S3H a S4H došlo vlivem rozvoje únavového poškození s vícenásobnou iniciací v kořenech závitů. Na základě zjištěného charakteru korozního napadení, chemické mikroanalýzy korozních produktů a povrchové kontaminace lze předpokládat významný vliv koroze na proces iniciace únavového poškození (nelze také vyloučit synergický efekt přítomných vměstků coby koncentrátorů napětí);
- v této souvislosti se jako zcela nevyhovující pro dynamické zatěžování (byť nedošlo k porušení při provozu) jeví svorník s ozn. GO 3033, u něhož byla zjištěna přítomnost ostrých koncentrátorů v oblasti paty závitů vzniklých v důsledku korozního napadení, a to zejména v kombinaci s četným výskytem vměstků, které také působí jako koncentrátoři napětí.

K vlivu způsobu výroby závitu (válcovaný x řezaný závit) na únavové vlastnosti cyklicky namáhaných svorníků bylo VUT uvedeno, že je obecně známo a literárně dostatečně doloženo, že konstrukční vruby působí jako koncentrátoři napětí a v oblasti cyklicky zatěžovaných součástí jsou místy iniciace únavového poškození. Je také prokázáno, že součásti s tvářeným závitem vykazují vyšší únavovou odolnost ve srovnání se součástmi se závity obráběnými (podrobnosti viz kap. 4.2.1 této ZZ). Na trolejbusích tak zůstaly závrtné šrouby, které neměly být dle schválené technické dokumentace na DV instalovány. Došlo k nedodržení smluvních ujednání – kupní smlouvy, kdy na dodaném výrobku – závrtném šroubu – zůstala skrytá vada, následná reklamace ze strany DPMB byla mezitím ze strany dodavatele zamítnuta a vadné závrtné šrouby byly instalovány na DV, která s nimi byla dále provozována.

V souvislosti s pravidelnými opravami trolejbusů byly závrtné šrouby pro uchycení ramen přední nápravy pravidelně měněny, minimálně při celkové opravě trolejbusu, dále v případě středních oprav při zjištění jejich značného opotřebení – tj. pouze při demontáži ramen přední nápravy (viz výše). Závrtné šrouby na předmětném trolejbusu byly vyměněny v rámci celkové opravy – velké prohlídky provedené na trolejbusu evid. č. 3029 (ukončené v roce 2017).

Skutečnost, že DV bylo osazeno součástí (dílem), který dle znaleckých posudků nebyl vyroben a dodán v souladu s požadavkem uvedeným ve výrobní dokumentaci, se

negativně projevila neúmyslným nedodržením povinnosti ze strany provozovatele drážní dopravy (DPMB) provozovat drážní vozidla ve shodě se schváleným typem.

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 nehodovým dějem 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 verbální komunikace mající vliv na její vznik.

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.

3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky

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

- řidič trolejbusu linky č. 33, ve směně dne 1. 4. 2019 od 13:29 h, odpočinek před směnou 15:19 h; přestávka na jídlo a oddech nebyla vzhledem ke vzniku MU ve 13:42 h čerpána;
- řidič tramvaje, ve směně dne 1. 4. 2019 od 11:30 h, odpočinek před směnou 11:20 h.

Zaměstnavatel zajistil podmínky pro odpočinek před směnou a v průběhu směny, v souladu se zákonem č. 262/2006 Sb., resp. s nařízením vlády č. 589/2006 Sb., kterým se stanoví odchylná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě.

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

Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce DPMB byli v době vzniku MU zdravotně způsobilí k výkonu zastávané funkce. Šetřením nebylo zjištěno, že by na vznik MU měla vliv osobní situace nebo psychický stav osob zúčastněných na MU.

Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce se podrobovali pravidelným lékařským prohlídkám v souladu s ustanovením vyhlášky č. 101/1995 Sb. Zdravotní stav a osobní situace, které by mohly mít vliv na vznik MU, včetně fyzického a psychického stresu, nebyly zjištěny.

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

Uspořádání a vybavení stanoviště řidiče trolejbusu i tramvaje nemělo souvislost se vznikem MU.

3.7 Předchozí mimořádné události obdobného charakteru

DPMB v rámci dožádání DI doložil vznik 2 případů, které nejsou evidované jako MU, u kterých došlo k technické závadě závrtných šroubů na DV:

- ze dne 3. 10. 2017 ve 13:26 h v zastávce Jindřichova, kdy došlo k vylomení pravého předního kola. Technická závada byla nahlášena řidičem a trolejbus byl odtažen k opravě ve vozovně Komín. Při této události nedošlo k žádnému zranění ani škodě na majetku. Vylomení pravého kola bylo způsobeno utrženými závrtnými šrouby pravého ramene přední nápravy trolejbusu evid. č. 3049, výrobní číslo 12 574, který byl uveden do provozu 1. 12. 1999, celkový počet ujetých kilometrů byl 850 858 km;
- dne 19. 3. 2019 v 17:41 h před vozovnou Slatina, kdy po odstavení trolejbusu ve vozovně nahlásil řidič hluk v přední nápravě. Při této události došlo k zalomení předního závrtného šroubu pravého uchycení ramene a zadní závrtný šroub byl vytržený ven, byl ohnutý a měl poškozený závit. Při opravě muselo dojít k montáži nových závitů na trolejbusu evid. č. 3025, výrobní číslo 12 916, který byl uveden do provozu 10. 10. 2000, celkový počet ujetých kilometrů byl 838 849 km.

Dále došlo ke vzniku MU ze dne 4. 2. 2019 v 5:09 h, na ulici Brněnská, Šlapanice, u sloupu TV č. 27/128, ve směru do centra, kdy došlo k najetí trolejbusu linky č. 33/3 v plné rychlosti do výtlučku pozemní komunikace zalitého vodou a jeho sjetí mimo pozemní komunikaci. Došlo k utržení závrtných šroubů uchycení pravého ramene předního kola trolejbusu. Při MU nedošlo ke zranění ani škodě na ostatním majetku. Zúčastněným DV byl trolejbus evid. č. 3020, výrobní číslo 12 911, který byl uveden do provozu 8. 9. 2000, celkový počet ujetých kilometrů 960 235 km.

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

Dne 1. 4. 2019, ve 13:42 h došlo při jízdě trolejbusu, jedoucího vyhrazeným jízdním pruhem zřízeným obousměrně v ose koleje tramvajové dráhy, vedené po pozemní komunikaci, ke srážce s protijedoucí tramvají v prostoru průsečné křižovatky ulic Masná, Křenová a Koželužská. Při jízdě došlo k náhlému vybočení trolejbusu z důvodu odtrhnutí dvou částí závrtných šroubů uchycení pravého spodního ramene přední nápravy. Tím došlo ke ztrátě pevnosti uchycení spodního ramene pravého předního kola a jeho vylomení a vyvrácení spodní stranou ve směru od karoserie, náhlému vybočení trolejbusu a též k okamžité ztrátě možnosti ovládat směr jeho jízdy řidičem.

Při následné čelní srážce s tramvají došlo ke zranění obou řidičů a 38 cestujících v trolejbusu. Škoda na drážních vozidlech byla v době šetření vzniku MU vyčíslena na 1 945 005 Kč. Na součástech pozemní komunikace vznikla škoda ve výši 6 000 Kč a na majetku cestujících ve výši 105 500 Kč.

4.2 Rozbor

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

Vyhodnocením kamerových záznamů z autobusu projíždějícího křižovatkou v době vzniku MU a analýzou dožádané dokumentace od DPMB, dále součástí z trolejbusu (částí závrtných šroubů) nalezených na místě vzniku MU, které byly následně podrobeny analýze Ústavem soudního inženýrství VUT Brno, je zřejmé, že na trolejbusu došlo k technické závadě, odlomení části závrtného šroubu s maticí, která byla součástí uchycení spodního ramene pravého kola přední nápravy trolejbusu. K samotnému odlomení části zadního závrtného šroubu ve směru jízdy DV (spodní i horní ramena byla uchycena pomocí dvou závrtných šroubů upevněných v rámu DV a zajištěna dvěma maticemi) s maticí z uchycení v rámu trolejbusu došlo před vlastní srážkou. Místo nálezu prvního ulomeného šroubu se nacházelo na vozovce 92 m před místem MU (vzhledem k závadě vzniklé za jízdy nelze místo ulomení identifikovat úplně přesně).

Spodní rameno pravého kola přední nápravy dále ještě chvíli drželo díky druhému (přednímu ve směru jízdy) závrtnému šroubu. K jeho odlomení došlo v místě, kdy trolejbus projížděl prostorem křižovatky. V důsledku toho došlo ke zborcení pravého kola, jeho vrchní část se naklonila ve směru dovnitř karoserie trolejbusu a spodní část, která byla za normálního stavu uchycena pravým spodním ramenem v rámu trolejbusu, již nebyla s rámem pevně spojena a došlo k jejímu svěšení směrem k pozemní komunikaci. Pravé kolo se vyvrátilo spodní částí ve směru ven od karoserie trolejbusu. Tímto se stal trolejbus neovladatelný a náhle a neočekávaně v plné rychlosti vybočil ze svého směru jízdy doleva a srazil se s protijedoucí tramvají.

Tramvaj jela v režimu „Služební jízda“ bez cestujících a zastávku Masná, která se nachází bezprostředně před křižovatkou v jejím směru jízdy, projížděla bez zastavení. Vzhledem k signálu SSZ křižovatky, které bylo v době vzniku MU v činnosti a signalizovalo signál „Volno“, projížděla obě DV na tento signál SZZ předmětnou křižovatkou a došlo ke srážce v rychlosti trolejbusu cca 44 km.h⁻¹ a v rychlosti tramvaje 28 km.h⁻¹. Do křižovatky vjížděl trolejbus rychlostí cca 48 km.h⁻¹ a tramvaj rychlostí cca 29 km.h⁻¹. Oba řidiči DV předpokládali průjezd křižovatkou svým směrem. Povolená rychlost jejich jízdy nebyla překročena.

Pozemní komunikace – vyhrazený jízdní pruh vedený po dráze tramvajové, ve kterém jel trolejbus ve směru do centra, byla v době vzniku MU tvořena betonovými panely. Byly zaměřeny výšky betonových panelů v prostoru křižovatky a před ní, ve směru jízdy trolejbusu. Nebyly zjištěny zásadní výškové rozdíly mezi panely, které tvořily část pozemní komunikace. Při měření bez a při zatížení tramvajové koleje trolejbusem byl zjištěn nejvyšší rozdíl 8 mm, a to v místě sváru, který se nacházel na pravé kolejnici v předmětné křižovatce.

Po MU byly vypracovány znalecké posudky zadané PČR, posudek č. 905/2019 ze dne 7. 6. 2019 byl vypracován soudním znalcem v oboru doprava, ekonomika a strojírenství, odvětví doprava městská a silniční, ceny a odhady a všeobecné strojírenství, se specializacemi pro posuzování příčin dopravních nehod, cen, technického stavu a oprav motorových vozidel. Další (odborný) posudek nazvaný „Analýza ocelových svorníků“ vypracovala v květnu 2019 Fakulta strojního inženýrství VUT Brno. Pro PČR byl Ústavem soudního inženýrství VUT Brno vypracován poslední znalecký posudek C 1705 ze dne 22. 1. 2020.

V posledním z uvedených posudků byla uvedena i zjištění z předchozích dvou posudků vypracovaných soudním znalcem a Fakultou strojního inženýrství VUT Brno. Relevantní informace z posudku C 1705, ve kterém jsou obsaženy závěry z předchozích posudků, pro zjištění příčin a okolností vzniku MU, a další zjištěné skutečnosti, jsou uvedeny níže:

- z konečné polohy vozidel a jejich poškození vyplynulo, že trolejbus jedoucí vyhrazeným pruhem vedeným po kolejích tramvajové dráhy směrem do centra vybočil prudce vlevo do protisměru, kde se srazil s protijedoucí tramvají, kterou nárazem vykolejil až na tramvajový ostrůvek. Ulomený přední závrtný šroub tělesa silentbloku spodního ramene přední polonápravy se nacházel u předních dveří trolejbusu. Ulomený zadní závrtný šroub tělesa silentbloku spodního ramene přední polonápravy se nacházel na vozovce ve vzdálenosti cca 92 m před místem srážky vozidel;
- poškození DV: u trolejbusu celkově demolovaná přední část karoserie, rám karoserie, přední náprava, střecha (celkově neopravitelný). Kromě zlomených závrtných šroubů na něm nebyla zjištěna žádná závada. Byla provedena dokumentace nepoškozené levé polonápravy. Pravá polonáprava byla poškozena v důsledku ulomení závrtných šroubů, tím došlo k uvolnění a pádu spodního ramene na vozovku s jeho následným odřením, což dokazovalo upadnutí ramene za jízdy;
- k ulomení předmětných závrtných šroubů došlo po ujetí 142 542 km od jejich výměny provedené v rámci celkové opravy, která byla součástí VP – velké prohlídky předmětného trolejbusu, započaté 5. 8. 2016 a dokončené 1. 3. 2017;

- trolejbus 21Tr, ev. č. 3029, byl dle prohlídek prováděných DPMB dne 1. 4. 2019 po technické stránce způsobilý k provozu na pozemních komunikacích. Uvedená závada se neprojevovala během jízdy a nebyla zjistitelná kontrolou řidičem trolejbusu před jízdou;
- řidič trolejbusu neměl možnost střetu s tramvají zabránit, neboť k vybočení trolejbusu došlo ve velmi krátkém časovém úseku před srážkou, a to vlivem nezávislým na vůli řidiče. Počátek ztráty směrové stability v důsledku poškození zavěšení pravého předního kola trolejbusu mohl nastat cca 1 sekundu před srážkou. V tomto okamžiku byla vzdálenost mezi přibližujícími se předními částmi trolejbusu a tramvaje cca 17,5 m. Samotné vybočení vlevo pak nastalo až po poškození uchycení spodního ramene předního pravého kola trolejbusu. Ke srážce s tramvají tak došlo v čase, kdy řidič trolejbusu mohl teprve začít reagovat (v průběhu jeho reakční doby) na náhlou změnu směru, příp. zjištěné nestandardní chování trolejbusu. Poslední údaje v tachografickém záznamu trolejbusu včetně záznamů signálu z aktivace brzd lze již přiřadit k důsledkům poškození při srážce s tramvají;
- řidič tramvaje neměl možnost srážce s trolejbusem zabránit. K vybočení trolejbusu do jeho trajektorie pohybu došlo ve velmi krátkém časovém úseku před srážkou, když ještě 1 sekundu před srážkou nemohl u trolejbusu pozorovat viditelnou změnu směru, resp. jeho vybočení a křížení koridoru tramvaje. Ke srážce trolejbusu s tramvají tak došlo až následně, tj. v čase, kdy řidič tramvaje mohl teprve rozpoznat náhlou změnu směru trolejbusu, resp. v průběhu jeho reakční doby na vzniklou situaci, když již neměl možnost vzniku MU zabránit;
- na základě prohlídky vyřezaných segmentů bylo zjištěno, že u obou šroubů došlo k šíření lomu v oblasti posledního závitů části šroubů se závitem. Tato oblast byla oblast s nejmenším průřezem a zároveň tam působilo vysoké koncentrované napětí v důsledku působení zatížení na rameni (tvořeného částí šroubu);
- z informací zjištěných při prohlídce předmětného trolejbusu a z informací poskytnutých DPMB dne 9. 10. 2019 bylo zřejmé, že k výměně závrtných šroubů (svorníků) došlo při celkové opravě trolejbusu ukončené dne 1. 3. 2017. Soubor prováděcích aktů a rámcový popis pokynů týkající se prohlídek trolejbusů prováděných DPMB před MU je popsán v kapitole 3.2.1. této ZZ. Vlastní kontroly trolejbusu před MU jsou obsahem kapitoly 3.2.3 této ZZ.
- z výsledku fraktografické analýzy ulomených šroubů bylo zřejmé, že k jejich poškození došlo vlivem rozvoje únavového poškození s vícenásobnou iniciací v kořenech závitů. Na základě zjištěného charakteru korozního napadení, chemické mikroanalýzy korozních produktů a povrchové kontaminace šlo předpokládat významný vliv koroze na proces iniciace únavového poškození (nešlo také vyloučit synergický efekt přítomných vměstků coby koncentrátorů napětí). Je tedy zřejmé, že ke vzniku poškození vedlo delší časové období, kdy se jednalo o únavový lom, u jednoho závrtného šroubu byla samotná plocha lomu téměř z 1/2 průřezu šroubu také napadena korozí. Jak dlouhé časové období vedlo k takovému poškození, nelze zcela jednoznačně určit, neboť závisí na mnoha okolnostech, jako je prostředí, ve kterém byl trolejbus provozován, způsob zatěžování předmětných závrtných šroubů (svorníků) atd., kdy tyto mají zásadní vliv na inicializaci únavového poškození při cyklickém zatěžování součástí.
- je tedy zřejmé, že k lomu šroubů (svorníků) došlo v místě, které bylo skryto tělesem uchycení spodního ramene. Pokud by měla být tato oblast kontrolována pro možné

odhalení vzniku (inicializace) trhlin, bylo by nutné demontovat uchycení spodního ramene přední nápravy trolejbusu. Řidič trolejbusu nemohl zjistit takovou technickou závadu a předejít jí řádnou kontrolou trolejbusu před jízdou, neboť toto místo není dostupné bez demontáže uchycení spodního ramene zavěšení přední nápravy trolejbusu;

- kontrolou a analýzou lomů s použitím zvětšení uvedených ulomených závrtných šroubů dodaných DPMB firmou Škoda ELECTRIC, a. s., bylo zjištěno, že závrtné šrouby nebyly vyrobeny v souladu s výrobní dokumentací:
 - a) rozměry – předepsána délka válcové části 27 mm – ve skutečnosti 14 mm;
 - b) opracování – předepsány závity válcované – ve skutečnosti byly obráběné;
- při výrobě nedodržením výrobní dokumentace závrtných šroubů M 18x1,5 10.9 Tb 40413N dle ČSN 02 1176 s požadavkem závity válcované, s Prohlášením o shodě a Osvědčením o jakosti materiálu, dle Katalogu 03 ŠKODA Tr21, č. materiálu 3309219400000 byla vytvořena skrytá výrobní vada v provozu nezjistitelná – lomy byly v tělese silentbloku;
- DPMB v objednávkách z roku 2016, tj. objednávkách, ze kterých byly později závrtné šrouby na trolejbus nainstalovány, resp. v poptávkách, které těmto objednávkám předcházely, uváděl číslo dílu výrobce (3092194 – odpovídá objednávkovému číslu uvedenému v předmětném katalogu), specifikované k tomuto typu trolejbusu v katalogu 03 - ŠKODA 21 Tr - BRNO 2000, pozice č. 118, 126003 přední náprava (v uvedené skupině 126 v tomto katalogu). Dále byly v objednávkách specifikovány měrné parametry (M18x1,5x57), třída pevnosti 10.9 a konkrétně uvedeno č. výkresu: Tb40413N;
- DPMB v březnu 2017 reklamoval u dodavatele náhradních dílů společnosti Škoda ELECTRIC, a. s., 49 ks šroubů M18x1,5x57 10.9 závrtný Tb 40413N, katalogové číslo 33092194. K této reklamaci bylo doloženo vyjádření od společnosti ŠKODA ELECTRIC, a. s., ze dne 18. 9. 2018 – reklamáce byla posouzena jako neoprávněná. Závrtné šrouby byly testovány VZÚ Plzeň na tvrdost materiálu a na rozdílnost mechanických vlastností při použití řezaných či válcových závitů. Závěry VZÚ byly v obou případech bez výrazných odchylek, které by mohly ovlivnit mechanické vlastnosti šroubů; Škoda ELECTRIC, a. s., nebyl výrobcem dodaných závrtných šroubů;
- v posudku C 1705, vyhotoveném VUT Brno po MU, se k závěrům testů, použitých ve VZÚ Plzeň pro neuznání reklamace mj. uvádí: *„Na základě posouzení podkladu „Reklamace závrtných šroubů“ bylo nutno konstatovat, že provedené zkoušky tahem (viz Protokol VYZ-1853Z-0242-01A a Protokol VYZ-17583-0216-01N) nebylo možné brát jako podklad pro posouzení vlivu technologie výroby závitu (tvářený vs. obráběný) na mechanické vlastnosti svorníků – v prvním případě pro absenci závitu jako takového, v případě druhém (testování celých svorníků) pro neplatnost zkoušky a nesystematičnost postupu (svorníky „V“ nebyly testovány vůbec).“* „Protokoly vypracované VZÚ Plzeň s.r.o. obsahovaly zásadní nedostatky, které se v protokolech o mechanických zkouškách nesmí objevit. Je proto minimálně zvláštní, že se tyto nedostatky objevily v dokumentech akreditované zkušební laboratoře. Je třeba zdůraznit, že proces iniciace únavového poškození a únavová odolnost nemohou být odhadovány na základě výše popsaných testů. Jde o degradační proces spojený se zcela odlišným způsobem zatěžování. Pro posouzení vlivu technologie výroby závitu na únavové vlastnosti konkrétních svorníků je tedy nutné provádět únavové testy“.

DPMB neobdržel od dodavatele závrtných šroubů výrobek, který v objednávce požadoval. Na trolejbus dotčený vznikem MU a další trolejbusy byly instalovány v rámci výměny nové závrtné šrouby, které neodpovídaly požadavku DPMB a ani nebyly vyrobeny předepsaným způsobem dle projektové dokumentace k DV. Za standardní nelze považovat i délku doby reklamace, která trvala od března roku 2017 do září roku 2018. V rámci této reklamace nechal dodavatel provést zkoušky, na základě kterých následně reklamaci závrtných šroubů neuznal a ujistil odběratele o tom, že je vše v pořádku.

Trolejbus, zúčastněný na MU, nebyl z výše uvedených důvodů v době vzniku MU provozován v technickém stavu, který by odpovídal jeho schválené technické způsobilosti.

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 bylo:

- náhlé vybočení trolejbusu do jízdní dráhy tramvaje jedoucí v opačném směru, způsobené okamžitou ztrátou ovladatelnosti přední nápravy trolejbusu vlivem technické závady – odlomení části závrtného šroubu v uchycení spodního ramene pravého předního kola.

4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou

Zásadní příčinou mimořádné události bylo:

- použití drážního vozidla v technickém stavu, který neodpovídal schválené způsobilosti – použití závrtných šroubů sloužících k uchycení ramen přední nápravy k rámu trolejbusu, které neodpovídaly svými parametry výrobní dokumentaci a měly výrobní vadu.

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

- nebyla Drážní inspekcí zjištěna.

4.4 Doplnující zjištění

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

DI bylo zkoumáno v rámci označování závrtných šroubů, zda byly některé z těchto závrtných šroubů označeny identifikační značkou výrobce, případně vyznačena třída pevnosti požadovaná čl. 10.3.3.4 normy ČSN EN ISO 898-1 pro závrtné šrouby. Na závrtných šroubech, které byly analyzovány VUT Brno, Ústavem materiálových věd

a inženýrství pro PČR, nebyly DI nalezeny žádné vyznačené identifikační značky. Norma ČSN 021176 se v článku 4 odkazuje na všeobecné požadavky – normu ČSN ISO 8992, která se dále odkazuje na normu ČSN 898-1, ve které je uveden požadavek na značení výše uvedenými značkami výrobce a třídou pevnosti vyrobených podle požadavků této normy.

V rámci tohoto zjištění by takové komponenty mohly být snadněji identifikovány a před jejich instalací na DV by byla lepší možnost jejich vizuální kontroly, a snížila by se tak pravděpodobnost instalace případných nesprávných součástí, které by neodpovídaly schválené výrobní dokumentaci DV, resp. součástí, které by nebyly nijak označeny.

5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ

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

Provozovatel dráhy a dopravce, DPMB vydal po vzniku MU následující opatření:

- závrtné šrouby jsou pravidelně vizuálně kontrolovány při preventivních prohlídkách:
 - při denním ošetření – vizuální kontrola podvozkové části se provádí denně, maximálně po 500 km;
 - při kontrolní prohlídce – vizuální kontrola je prováděna po ujetí 5 000 km (cca jednou měsíčně), opotřebované a poškozené díly jsou vyměněny;
 - při střední prohlídce – vizuální kontrola po ujetí 60 000 km, opotřebované a poškozené díly jsou vyměněny;
 - při generální opravě – závrtné šrouby jsou demontovány a nahrazeny novými. Ramena náprav jsou repasována u dodavatele, kde se vyměňují silentbloky – pryžové pružné vložky s ocelovým čepem, které jsou stahovány svorníky k rámu podvozku;
- ihned po vzniku MU byly nahrazovány u vybraných DV závrtné šrouby pevnostními šrouby, které jsou použity dle katalogu náhradních dílů k tomuto typu trolejbusu na uchycení náprav trolejbusu na jiných pozicích;
- 20. 6. 2019 obdržel DPMB závrtné šrouby objednané u náhradního dodavatele, které byly vyrobené dle výrobního výkresu a po jejich analýze VUT Brno byly postupně tyto šrouby měněny. Do 31. 8. 2019 byly závrtné šrouby na všech provozovaných trolejbusech typu 21Tr vyměněny;
- dále byly závrtné šrouby objednané DPMB podrobněji analyzovány na jejich mechanické vlastnosti, strojní zpracování a chemický rozbor. Po jejich ročním provozu byla provedena analýza jejich degradace;
- bude provedeno měření dynamického zatížení šroubového spojení dolního ramene přední nápravy za provozu VUT Brno s cílem stanovení životnosti závrtných šroubů.

6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

Drážní inspekce na základě ustanovení § 53e odst. 1 zákona č. 266/1994 Sb., doporučuje s ohledem na předcházení mimořádným událostem:

Drážnímu úřadu:

- apelovat na provozovatele drážní dopravy dráhy trolejbusové, aby v rámci údržby drážních vozidel byly nahrazovány komponenty (součásti), které mají vliv na bezpečné provozování drážní dopravy, výhradně komponenty (součástmi) v souladu s odpovídající schválenou výrobní dokumentací drážního vozidla, resp. součástkami se shodnými parametry, pokud již tyto komponenty (součásti) nejsou z technologických důvodů vyráběny.

V Brně dne 10. března 2021

Bc. Radim Sucháč v. r.
inspektor
Územního inspektorátu Brno

Bc. Josef Dvořák v. r.
ředitel
Územního inspektorátu Brno

7 PŘÍLOHY



Obr. č. 4: Odlomená část závrtného šroubu (přední šroub ve směru jízdy) uchycení pravého spodního ramene po vzniku MU
Zdroj: DI



Obr. č. 5: Celkový pohled na místo, kde ležela odlomená část závrtného šroubu (přední šroub ve směru jízdy)
Zdroj: DI



Obr. č. 6: Odlomená část závrtného šroubu s viditelnou korozí (zadní šroub ve směru jízdy), který byl nalezen 92 m před místem MU
Zdroj: DI



Obr. č. 7: Celkový pohled z místa ve směru jízdy trolejbusu, kde byla nalezena odlomená část zadního závrtného šroubu
Zdroj: DI



Obr. č. 8: Upevnění spodního ramene levého kola přední nápravy

Zdroj: DI



Obr. č. 9: Poškození spodní části spodního ramene pravého předního kola po jeho svěšení za jízdy a zbytek předního závrtného šroubu v rámu DV

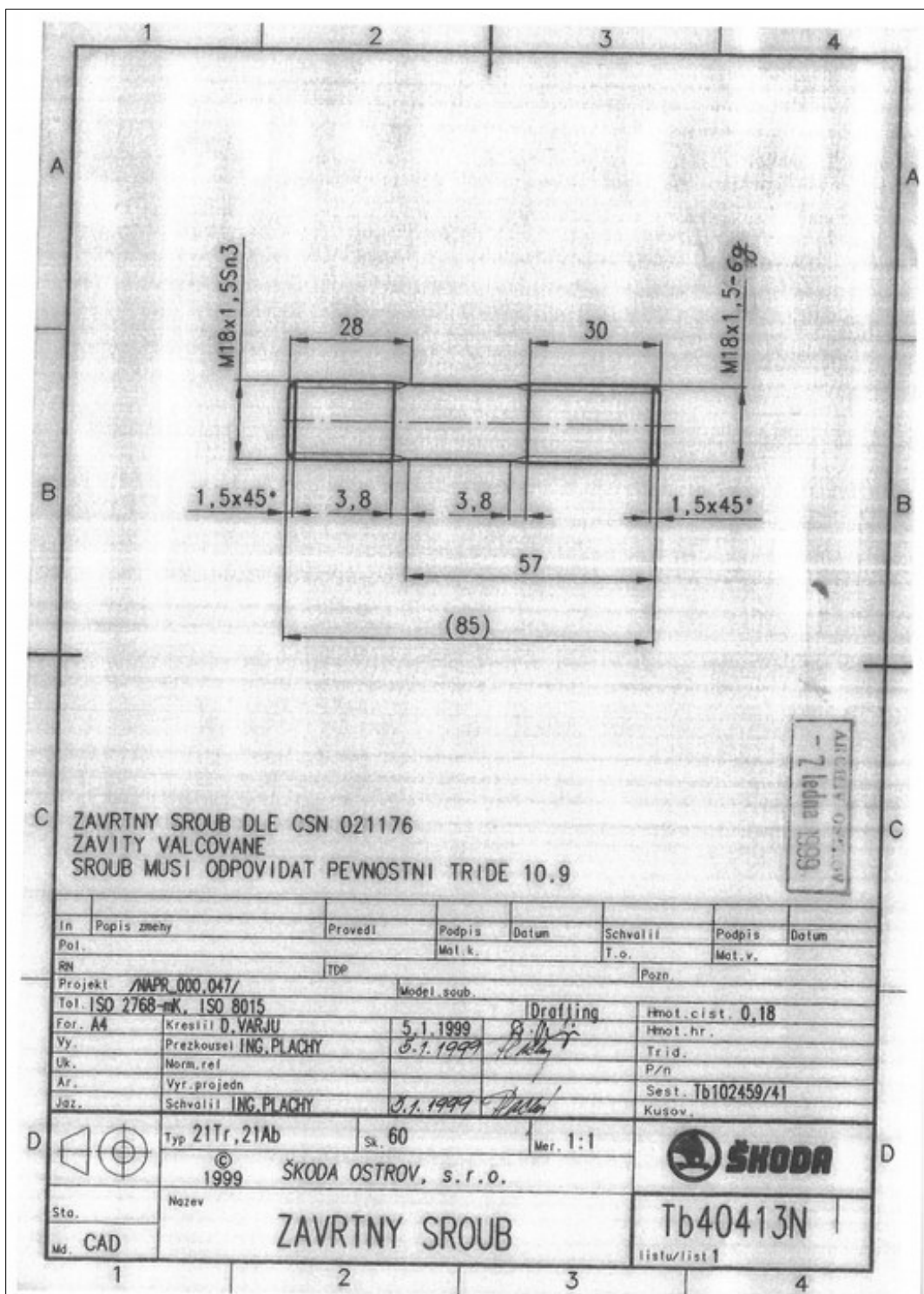
Zdroj: DI



Obr. č. 10: Místo uchycení pravého spodního ramene trolejbusu, viditelné známky koroze na zadním závrtném šroubu
Zdroj: DI



Obr. č. 11: Vlevo reklamovaný závrtný šroub, vpravo dva závrtné šrouby ze zakázek realizovaných DPMB po vzniku MU
Zdroj: DI



Obr. č. 12: Technický výkres výrobku - závrtného šroubu

Zdroj: DPMB