



Česká republika
The Czech Republic



The Rail Safety Inspection Office

Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události

Přepálení trolejového vedení nad stojící soupravou v železniční stanici Beroun

Úterý, 12. září 2017

Accident and incident investigation report

Overburning of the overhead contact line over the standing rolling stocks
at Beroun station

Tuesday, 12th September 2017

č. j.: 6-3175/2017/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: 12. 9. 2017, 5.23 h.

Popis události: přepálení trolejového vedení nad stojící soupravou.

Dráha, místo: dráha železniční, kategorie celostátní, Beroun – Plzeň, železniční stanice Beroun, staniční kolej č. 5, km 38,865.

Zúčastnění: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (provozovatel dráhy);
České dráhy, a. s. (dopravce stojící soupravy).

Následky: bez zranění;
celková škoda 1 557 Kč.

Bezprostřední příčina:

- přepálení profilového trolejového drátu trakčního vedení způsobené jeho vyhřátím při průchodu trakčního proudu na styku s lištami sběrače.

Přispívající faktory:

- rozdělení trakčního vedení na více samostatně vypínatelných úseků z důvodu stavebních prací v žst. Beroun a s tím související snížená proudová zatížitelnost

trakčního vedení nad staničními kolejemi;

- nedoplněné, v rámci stavebních úprav demontované proudové propojení mezi 3. a 5. SK žst. Beroun obvod osobního nádraží;
- nedostatečné (galvanické) propojení nově vložených výhybek, propojujících obvod seřaďovacího a osobního nádraží žst. Beroun;
- náhradní propojení demontovaných kolejnic na 95s. a 213. – 219. SK provedené lany s nedostatečným průřezem;
- technická závada na rozpínacím úsekovém děliči č. ÚPD 13v v km 38,455.

Zásadní příčina:

- snížená proudová zatížitelnost trolejového vedení nad staničními kolejemi liché skupiny obvodu osobního nádraží.

Příčina v systému bezpečnosti:

- nebyla Drážní inspekci zjištěna.

Bezpečnostní doporučení:

- nebylo Drážní inspekci vydáno.

SUMMARY

Grade: an incident.

Date and time: 12th September 2017, 5:23 (3:23 GMT).

Occurrence type: damage of the overhead contact line.

Description: overburning of the overhead contact line over the standing rolling stocks.

Type of train: standing rolling stocks (preparation for the regional passenger train No. 8811).

Location: Beroun station, the station track no. 5, km 38,865.

Parties: SŽDC, s. o. (IM);
ČD, a. s. (RU of the standing rolling stocks).

Consequences: 0 fatalities, 0 injuries;
total damage CZK 1 557,-

Direct cause:

- overburning of the overhead contact line caused by its heating when the traction current passed in contact with the contact strip of the contact strip collector.

Contributory factors:

- separation of the overhead contact line into more separately switchable section due to construction works at Beroun station and also reducing of load capacity of the overhead contact line over the station lines;
- uncompleted current interconnection between the 3rd and 5th station lines of Beroun station;
- inadequate (galvanic) interconnection of the newly inserted switches which connect the circuit of the classification yard and the passenger station of Beroun station;
- substitute interconnection of the removed rails on the line No. 95s and the station lines No. 213 - 219 made per ropes with insufficient cross-section;
- technical defect of the expanding section insulator No. ÚPD 13v in km 38,455.

Underlying cause:

- reducing of current load capacity of the overhead contact line over the station lines of the odd group of the circuit of the passenger station.

Root cause: none.

Recommendation: not issued.

Obsah

1 SHRnutí.....	3
SUMMARY.....	5
2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI.....	13
2.1 Mimořádná událost.....	13
2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události.....	13
2.1.2 Popis průběhu mimořádné události a místa vzniku, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby.....	13
2.2 Okolnosti mimořádné události.....	16
2.2.1 Zúčastnění zaměstnanci, osoby ve smluvním poměru a další zúčastnění a svědci.....	16
2.2.2 Vlaky a jejich řazení, včetně registračních čísel jednotlivých drážních vozidel.....	17
2.2.3 Popis součástí dráhy a zabezpečovacího systému (tj. zejména stav koleje, výhybky, stavědla, návěstidla a vlakového zabezpečovacího zařízení).....	17
2.2.4 Použití komunikačních prostředků.....	18
2.2.5 Práce prováděné na místě a v jeho blízkosti.....	18
2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a návazných postupů.....	18
2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policejních a zdravotnických záchranných služeb a návazných postupů.....	19
2.3 Úmrtí, zranění a způsobená škoda.....	19
2.3.1 U cestujících a třetích osob, zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru.....	19
2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku.....	19
2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dráhy a životním prostředí.....	19
2.4 Vnější okolnosti.....	20
2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje.....	20
3 ZÁZNAM O VYŠETŘOVÁNÍ A PODANÝCH VYSVĚTLENÍCH.....	20
3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob).....	20
3.1.1 Zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce včetně osob ve smluvním vztahu.....	20
3.1.2 Jiní svědci.....	20
3.2 Systém zajišťování bezpečnosti.....	20
3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů.....	20
3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a uplatňování těchto požadavků.....	21
3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky.....	21
3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty dráhy.....	23
3.3 Právní a jiná úprava.....	23
3.3.1 Příslušné vnitrostátní právní předpisy a předpisy Evropské unie.....	23
3.3.2 Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy údržby, použitelné technické normy a další vnitřní předpisy.....	23
3.4 Činnost drážních vozidel a dalších technických zařízení.....	24
3.4.1 Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat.....	24
3.4.2 Součásti dráhy.....	24

3.4.3 Sdělovací a informační zařízení.....	25
3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat.....	26
3.5 Dokumentace o provozním systému.....	29
3.5.1 Opatření přijatá zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení a zabezpečení dopravy.....	29
3.5.2 Výměna ústních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí, včetně údajů ze záznamového zařízení.....	29
3.5.3 Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události.....	29
3.6 Pracovní, zdravotní a provozní podmínky.....	29
3.6.1 Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky mimořádné události.....	29
3.6.2 Zdravotní stav a osobní situace, které měly dopad na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu.....	29
3.6.3 Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo drážního vozidla, které má vliv na jeho ovládání a užívání.....	30
3.7 Předchozí mimořádné události obdobného charakteru.....	30
4 ANALÝZA A ZÁVĚRY.....	31
4.1 Konečný popis mimořádné události.....	31
4.1.1 Vyhotovení závěrů o mimořádné události založených na skutečnostech zjištěných v bodě 3.....	31
4.2 Rozbor.....	31
4.2.1 Zhodnocení skutečností zjištěných v bodě 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb.....	31
4.3 Závěry.....	35
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.....	35
4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou.....	35
4.3.3 Příčiny mající původ v právním rámci a v používání systému zajišťování bezpečnosti.....	35
4.4 Doplnující zjištění.....	35
4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během šetření, které se nevztahují k závěrům o příčinách.....	35
5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ.....	36
5.1 Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata.....	36
6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ.....	36
7 PŘÍLOHY.....	37

Seznam použitých zkratk a symbolů

AC	střídavý proud (alternating current)
Bz	bronzová slitina
Cu	měď (Cuprum)
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
COP	Centrální ohlašovací pracoviště
ČD	České dráhy, a. s.
ČSN	Česká technická norma
CZE	centrální zásobování energií
DC	stejnoseměrný proud (direct current)
DI	Drážní inspekce
DKV	Depo kolejových vozidel
DÚ	Drážní úřad
DV	drážní vozidlo, drážní vozidla
ED	elektrodispečink
EI	HDV elektrické trakce
EN	Evropská norma
EJ	elektrická jednotka
EŽ	Elektrizace železnic Praha, a. s.
HDV	hnací drážní vozidlo
HV	hlavové vozidlo (drážní)
K35	linkový stykač
Mn	manipulační vlak (nákladní přepravy)
Mt	HDV motorové trakce
MU	mimořádná událost
MVTV	montážní vůz trakčního vedení
NS	napájecí stanice trakčního vedení
os. n.	osobní nádraží
OŘ	Oblastní ředitelství
OTV	Opravena trakčního vedení
ROV	Rozkaz o výluce
ŘV	řídící vozidlo (drážní)
SEE	Správa elektrotechniky a energetiky
SK	staniční kolej (staniční koleje)
SO xx-yy-zz	označení stavebního objektu
ss	stejnoseměrný proud
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TK	traťová kolej
TKP	technické kvalitativní podmínky staveb
TNŽ	technická norma železnic
TP	trakční podpěra
TTP	tabulky traťových poměrů
TV	trakční vedení
ÚDP	úsekový dělič proudu
ÚI	Územní inspektorát
UTZ	určené technické zařízení
VN	vysoké napětí (elektrické)

VPS	vedoucí provozního střediska
VŠ	vlastní šetření
VV	vložené vozidlo (dražní)
VZÚ	Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s. r. o.
ZZ	Závěrečná zpráva o výsledcích šetření mimořádné události
žst.	železniční stanice

Seznam zkratk použitých právních předpisů, norem a vnitřních předpisů

zákon č. 266/1994 Sb.	zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění platném v době vzniku mimořádné události
zákon č. 262/2006 Sb.	zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, 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
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. 100/1995 Sb.	vyhláška č. 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení), 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
ČSN EN 50149	ČSN EN 50149 (34 1558) Drážní zařízení – Pevná drážní zařízení – Elektrická trakce – Profilový trolejový vodič

z mědi a slitin mědi, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

ČSN 34 1530 ed. 2

ČSN 34 1530 ed. 2 Drážní zařízení – Elektrická trakční vedení železničních drah celostátních, regionálních a vleček, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

ČSN EN 50206-1

ČSN EN 50206-1 Drážní zařízení – Kolejová vozidla – Pantografové sběrače: Vlastnosti a zkoušky – Část 1: Pantografové sběrače proudu vozidel pro tratě celostátní, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

ČSN EN 50367

ČSN EN 50367 Drážní zařízení – Systémy sběračů proudu – Technická kritéria pro interakci mezi pantografovým sběračem a trolejovým vedením, ve znění platném v době vzniku mimořádné události

SŽDC E10

vnitřní předpis provozovatele dráhy SŽDC, s. o., „SŽDC E10 Předpis pro provoz, obsluhu a údržbu trakčního vedení“, schválený dne 2 12. 2010, pod č. j.: S 54413/10-OAE, s účinností od 1. 1. 2011

TS 1/2011-E

Technické specifikace systémů, zařízení a výrobků. Trakční vedení stejnosměrné trakční soustavy DC 3 kV pro rychlost do 200 km.h⁻¹ včetně. 1. vydání, číslo 1/2011-E, schválené dne 7. 4. 2011, s účinností od 1. 5. 2011.

ČD V81

vnitřní předpis provozovatele drážní dopravy ČD, a. s. „ČD V 81 Předpis pro provoz elektrických jednotek řady 471“, schválený dne 14. 6. 2002, pod č. j.: 58 163/2002-O12, s účinností od 1. 7. 2002

2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

2.1 Mimořádná událost

2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události

Datum: 12. 9. 2017.

Čas: 5.23 h.

Dráha: železniční, kategorie celostátní, Beroun – Plzeň.

Místo: trať 713A Beroun – Plzeň, železniční stanice Beroun, obvod osobní nádraží, 5. SK, km 38,865.

GPS: 49°57'25.0748" N, 14°4'34.7380" E.



Obr. č. 1: Pohled na poškozené TV

Zdroj: DI

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

Dne 11. 9. 2017 v 19.27 h byla na 5. SK v žst. Beroun os. n. odstavena souprava pro vlak Os 8811, sestavená ze dvou třívozidlových elektrických jednotek řady 471/971.

Vzhledem k tomu, že v žst. Beroun os. n. byla na noc naplánována napěťová výluka, byla souprava odstavena tzv. neaktivně, tj. se staženými sběrači.

V 5.01 h dne 12. 9. 2017 nastoupila osoba řídící DV (dále jen strojvedoucí) na soupravu, aktivovala elektrické přístroje, zapnula pomocné kompresory a po natlakování vzduchu přepnula páčku hlavního vypínače a zvedání sběračů obou jednotek do polohy zapnuto. Po cca 20 minutách začala vysokonapěťová a podpěťová ochrana vypnutím obou jednotek. Strojvedoucí při obhlídce soupravy zjistil přepálený trolejový drát TV nad zadní elektrickou jednotkou.



Obr. č. 2: Celkový pohled na místo MU

Zdroj: DI

Ohledáním místa MU bylo zjištěno:

V km 38,761 na 5. SK stálo čelo soupravy směrem k žst. Praha-Smíchov:

- CZ-ČD 94 54 1 471 045-5, rok výroby 2008, výrobní číslo 00132;
- CZ-ČD 94 54 1 071 045-9, rok výroby 2008, výrobní číslo 00133;
- CZ-ČD 94 54 1 971 045-0, rok výroby 2008, výrobní číslo 00134;
- CZ-ČD 94 54 1 471 020-8, rok výroby 2006, výrobní číslo 00044;
- CZ-ČD 94 54 1 071 020-2, rok výroby 2006, výrobní číslo 00045;
- CZ-ČD 94 54 1 971 020-3, rok výroby 2006, výrobní číslo 00046;
- výrobce DV ŠKODA Vagonka, a. s., Ostrava;
- souprava byla zabrzděna, sběrače staženy;
- zadní čelo soupravy stálo 8 m před úroňovým služebním přechodem mezi nástupišti č. 1 – 3.

V km 38,865, tj. 6 m od trakční podpěry 53A, v blízkosti sběrače HV 94 54 1 471 020-8, se nacházelo místo přepáleného profilového trolejového drátu. Před ním ve směru žst.

Praha-Smíchov bylo poškozené jedno věšákové laníčko, nosné lano bylo nepoškozeno. Oba konce přepáleného profilového trolejového drátu ležely na rozhraní mezi střechou a bokem HV vpravo ve směru žst. Praha-Smíchov.

Sběrač HV 94 54 1 471 020-8 byl stažen, nepoškozen. Na jeho obou lištách kluzných kontaktů byly zjištěny známky napálení elektrickým obloukem. Na obou jednotkách nebylo zjištěno poškození.

Ve vzdálenosti 4 cm od místa přepálení na přerušeném profilovém trolejovém drátu průřezu 100 mm² Cu byla naměřena výška 11,2 mm (viz Obr. č. 3). Z obou konců přepáleného drátu byly odebrány vzorky pro další zkoumání.

Ve směru žst. Plzeň hl. n. byla umístěna na TP 57A návěst „Stáhněte sběrač“, označující začátek neutrálního pole v km 39,035 v oblasti silničního nadjezdu.



Obr. č. 3: Výška profilového trolejového drátu 4 cm před místem poškození

Zdroj: DI

Na 5. SK v km 38,805 v blízkosti trakční podpěry 51A, ve vzdálenosti 60 m od místa MU, se nacházelo místo obdobné MU ze dne 8. 9. 2017, kde došlo k přepálení profilového trolejového drátu TV nad stojící soupravou.

Při MU nebyl aktivován IZS.

MU oznámena na COP DI:

12. 9. 2017, v 5.52 h (tj. 29 min po vzniku MU).

Způsob oznámení:

telefonicky.

Oznámeno pověřenou osobou za: provozovatele dráhy (SŽDC) a dopravce (ČD).

Souhlas DI s uvolněním dráhy: 12. 9. 2017, v 5.55 h (tj. 32 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 VŠ: 12. 9. 2017, a to na základě opakování obdobných mimořádných událostí v žst. Beroun během 3 týdnů.

Šetření DI na místě MU: 1x inspektor ÚI Čechy.

Sestavení vyšetřovacího týmu: nebylo nutno sestavovat.

Externí spolupráce: Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s. r. o., Tylova 1581/46, 301 00 Plzeň.

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

Při šetření příčin a okolností vzniku MU vycházela DI z vlastních poznatků a zjištění, z vlastní fotodokumentace, z dokumentace pořízené při šetření provozovatelem dráhy, dopravcem a z Technické zprávy VZÚ Plzeň s. r. o.

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:

Dopravce (ČD):

- strojvedoucí stojící soupravy pro vlak Os 8811, zaměstnanec ČD, DKV Praha.

Třetí strana:

- nebyla zúčastněna.

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

Souprava pro vlak	Os 8811	Sestava soupravy:		Držitel:
Délka soupravy (m):	160	HV	94 54 1 471 045-5	ČD
Počet náprav:	24	VV	94 54 1 071 045-9	ČD
Hmotnost (t):	310	ŘV	94 54 1 971 045-0	ČD
Potřebná brzdicí procenta (%):	88	HV	94 54 1 471 020-8	ČD
Skutečná brzdicí procenta (%):	0	VV	94 54 1 071 020-2	ČD
Chybějící brzdicí procenta (%):	0	ŘV	94 54 1 971 020-3	ČD
Stanovená rychlost vlaku: (km.h ⁻¹)	100			
Způsob brzdění:	I.			
Režim brzdění:	R + Mg			

Pozn. k soupravě pro vlak Os 8811:

- v době vzniku MU probíhala příprava soupravy před přistavením k nástupišti.

Vzhledem ke skutečnosti, že vlaková dokumentace nebyla ještě vyhotovena, nemohl být s ní skutečný stav soupravy pro vlak zjištěn na místě MU porovnáván.

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

Železniční stanice Beroun v km 38,850 je z hlediska organizování drážní dopravy rozdělena na dva samostatné obvody, osobní nádraží a seřadovací nádraží. V km 37,686 je rozhraní drah 521B Praha-Smíchov – Beroun a 713A Beroun – Plzeň hl. n. V místě MU je vedena v přímém směru v úrovni okolního terénu. Jedná se o železniční stanici elektrifikovanou, zabezpečenou SZZ 2. kategorie, reléovým cestového typu.

Trolejové vedení soustavy 3 kV DC v žst. Beroun osobní nádraží nad 1. a 2. SK je provedeno podle sestavy hlavní plně kompenzované, profilový trolejový drát průřezu 150 mm² Cu a nosné lano průřezu 120 mm² Cu. TV nad ostatními staničními kolejemi a kolejovými spojkami je provedeno podle sestavy vedlejší plně kompenzované, trolejový profilový drát průřezu 100 mm² Cu a nosné lano průřezu 50 mm² Bz. Další konstrukční prvky mají tyto parametry: kotevní nástavky průřezu 70 mm² Bz, proudové propoje průřezu 95 mm² Cu, svody a převěsy průřezu 120 mm² Cu a věšáková laníčka průřezu 10 mm² Cu. Normální výška TV je 5,5 m. Použity jsou trakční stožáry typu T, 2T, TB, 2TB, AP a trakční brány, ukotvené typovými betonovými základy. V kolejišti jsou vybudovány dvoupásové kolejové obvody. Ochrana před přepětím je provedena ochrannými jiskřišti. V rámci rekonstrukce silničního nadjezdu č. 2 na pozemní komunikaci č. 11533 v ulici K Nádraží bylo vybudováno neutrální pole nad 1. – 5. SK mezi km 39,035 a 39,130 pomocí úsekových děličů a sjízdných izolovaných tyčí. Součástí TV jsou úsekové proudové děliče, ukolejnění, stykové transformátory a kabelové obcházecí vedení.

TV nad staničními kolejemi v žst. Beroun je rozděleno na několik samostatně vypínatelných úseků, příčně i podélně. TV nad 5. SK je propojeno s 1. a 3. SK, dále přes proudový dělič č. ÚPD 13v je propojeno s 1. TK ve směru NS Karlštejn. V rámci stavebních prací bylo TV rozděleno na více samostatně vypínatelných úseků.

Napájecí stanice 3 kV DC pro žst. Beroun se nachází v km 30,690 v úseku mezi žst.

Karlštejn a žst. Beroun, tj. 8 175 m od místa MU. Provoz NS a TV je řízen nepřetržitě ústředně z ED Praha II. Navíc je NS v době od 6.00 h do 14.00 h obsazena personálem provozovatele dráhy.

Rozhraní mezi proudovými soustavami 3 kV DC a 25 kV 50 Hz AC je provedeno nad 1b. a 2b. SK obvodu seřaďovacího nádraží neutrálním polem mezi km 40,970 a 41,080.

2.2.4 Použití komunikačních prostředků

- 5.23 h strojvedoucí soupravy pro vlak Os 8811 použil radiostanici k ohlášení vzniku MU výpravčímu hlavní služby žst. Beroun;
- 5.23 h výpravčí hlavní služby žst. Beroun přijal ohlášení od strojvedoucího;
- 5.30 h výpravčí hlavní služby žst. Beroun ohlásil vznik MU dle ohlašovacího rozvrhu.

Komunikace mezi strojvedoucím vlaku Os 8811 a výpravčím žst. Beroun byla zaznamenávána.

2.2.5 Práce prováděné na místě a v jeho blízkosti

Provoz v místě MU a jeho okolí byl v omezeném (narušeném) režimu. V žst. Beroun probíhala plánovaná napěťová výluka etapy N1 (dále také výluka N1) dle ROV č. 63069 vydaného SŽDC, OŘ Praha pro jízdní řád 2016/2017, z důvodu stavebních prací na přestavbě a modernizaci celého uzlu žst. Beroun v rámci „*Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr 0. SP (přípravné práce)*“.

Výluka N1 byla dle ROV č. 63069 naplánována v čase od 1.20 h do 3.20 h v období 6. 9. – 12. 9. 2017, pro obvod žst. Beroun seř. n. a Beroun os. n. z důvodu montáže nových bran TV zhotovitelem EŽ Praha.

Stavební práce před vznikem MU probíhaly v celé žst. Beroun bez zastavení drážního provozu, vždy s vyloučením dotčených kolejí. Jednalo se o demontáž, snesení a novou výstavbu kolejí, výhybek a TV. Stavební činnost byla doprovázena dočasnými provizorními stavy staveb dráhy včetně TV. V rámci stavebních prací bylo TV rozděleno na několik samostatně příčně i podélně vypínatelných úseků, vloženo neutrální pole, vloženy nové proudové děliče a rovněž bylo demontováno proudové propojení mezi jednotlivými SK.

Skutečný průběh výluky etapy N1:

- 1.20 h zahájena výluka kolejí;
- 1.27 h zahájena výluka napětí TV;
- 3.04 h ukončení výluky napětí TV;
- 3.10 h ukončení výluky kolejí.

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

5.23 h výpadek N11 NS Karlštejn;

5.23 h ohlášení vzniku MU strojvedoucím výpravčímu hlavní služby žst. Beroun;

- 5.30 h ohlášení vzniku MU výpravčím hlavní služby žst. Beroun dle ohlašovacího rozvrhu na CDP Praha;
- 5.45 h ohlášení vzniku MU vedoucím dispečerem CDP Praha na O18 SŽDC;
- 5.52 h ohlášení MU pověřenou osobou O18 SŽDC na COP DI;
- 5.55 h udělení souhlasu s uvolněním dráhy inspektorem COP DI;
- 6.25 h rozhodnutí o výjezdu inspektora DI z důvodu vzniku tří obdobných MU v žst. Beroun v období od 25. 8. 2017 do 12. 9. 2017;
- 6.30 h odjezd MVTV z OTV Karlštejn;
- 6.41 h zapnutí TV nad 1. TK v úseku Beroun – Karlštejn;
- 7.00 h ohledání místa vzniku MU zaměstnanci DI a SŽDC;
- 7.25 h zapnutí TV nad 1. SK žst. Beroun os. n. a 101. – 211. SK žst. Beroun seř. n.;
- 7.53 h zahájeny zajišťovací práce na TV v místě MU prostřednictvím MVTV;
- 9.20 h odtažení soupravy EJ, zahájení opravy TV;
- 10.28 h obnovení elektrického provozu nad 5. SK (TV pod napětím);
- 10.40 h obnovení provozu na SK liché skupiny žst. Beroun os. n.

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

Plán IZS vzhledem k charakteru MU nebyl aktivován.

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 a 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:

- DV (souprava pro vlak Os 8011)

0 Kč;

- zařízení dráhy 1 557 Kč;
- životním prostředím 0 Kč.

Při MU byla škoda vzniklá na drážních vozidlech, součástech dráhy a jiném majetku vyčíslena **celkem na 1 557 Kč**.

2.4 Vnější okolnosti

2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje

Povětrnostní podmínky: umělé osvětlení, viditelnost nesnížena, svítání, jasno, + 7 °C, bezvětrí.

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

- strojvedoucí soupravy pro vlak Os 8811 – ze Zápisu se zaměstnancem mimo jiné vyplývá:
 - na hnací vozidlo nastoupil v 5.00 h;
 - uvedl do provozu dvě elektrické jednotky 471 pro vlak Os 8811;
 - zhruba po ½ hodině došlo k zásahu vysokonapěťových ochran;
 - kolemjedoucí strojvedoucí mu sdělil, že je poškozené TV u zadní jednotky;
 - po zjištění této skutečnosti nahlásil vznik MU výpravčímu hlavní služby žst. Beroun;
 - jeho zdravotní a psychický stav byl v pořádku.

3.1.2 Jiní svědci

Jiné osoby nepodávaly k příčinám a okolnostem vzniku této MU vysvětlení.

3.2 Systém zajišťování bezpečnosti

3.2.1 Rámcová organizace a způsob udělování a provádění pokynů

Provozovatel dráhy a dopravce mají přijatý systém zajišťování bezpečnosti na základě ustanovení zákona č. 266/1994 Sb.

V přijatém systému zajišťování bezpečnosti provozování dráhy provozovatele dráhy SŽDC, souvisejícím s okolnostmi vzniku předmětné MU, nebyl shledán nedostatek.

V přijatém systému zajišťování bezpečnosti provozování drážní dopravy dopravce ČD, souvisejícím s okolnostmi vzniku předmětné MU, nebyl shledán nedostatek.

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

Požadavky na zaměstnance dopravce, zejména požadavky na jeho 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 dopravce.

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

3.2.3 Postupy vnitřní kontroly bezpečnosti a auditu a jejich výsledky

Dne 4. 7. 2017 převzal provozovatel dráhy SŽDC od zhotovitele EŽ Praha v rámci (stavby) „Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr část díla, a to SO 13-35-01 žst. Beroun – trakční vedení a SO 13-41-01 žst. Beroun os. n. – ukolejnění ocelových konstrukcí“, se závěrem: „Práce provedeny ve shodě s technickými podmínkami projektové dokumentace a TKP, dle příslušných norem ČSN a TNŽ.“

Součástí předání částí díla byly úpravy TV v obvodu osobního nádraží žst. Beroun nad 1., 5., 7. a 9. SK po trakční bránu 45N-46N. Předání bylo podloženo zásadními podklady pro převzetí výše uvedeného díla v obvodu osobního nádraží žst. Beroun:

- Protokol o technické prohlídce a zkoušce UTZ č. 29/2017 ze dne 4. 7. 2017 s výsledkem: „Výše uvedené UTZ je způsobilé pro provozování železniční dráhy.“
- Zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení č. 46/2017 ze dne 4. 7. 2017 s výsledkem: „Revidované elektrické zařízení je schopno bezpečného provozu a provozní způsobilosti dle § 5 odst. 3 vyhl. 100/95 Sb., ve znění pozdějších předpisů.“ Součástí Zprávy byly:
 - Protokol o provedení izolační zkoušky a zkoušky elektrické pevnosti TV dle ČSN 34 1530 ed. 2 ze dne 4. 7. 2017 s výsledkem: „Při zkoušce se neprojeví známky menší elektrické pevnosti, nenastaly žádné přeskoky ani průrazy.“
 - Protokol o ověření parametrů TV dle ČSN 34 1530 ed. 2 malou – plnou rychlostí ze dne 4. 7. 2017, provedené měřicím vozem MVTV s výsledkem: „Chod sběrače byl klidný, klikatost a výška trolejového drátu nepřesáhly dovolené tolerance. Na nájezdech křížení běžel sběrač klidně bez odskakování.“
 - Protokol o měření předních hran stožárů ze dne 30. 6. 2017 – v souladu s čl. 5.1 TS 1/2011-E.
- Osvědčení o technickobezpečnostní zkoušce ze dne 4. 7. 2017 se závěrem: „Veškeré doklady potvrzují provozní způsobilost, bezpečný provoz a dosažení projektovaných parametrů předmětných UTZ pro železniční provoz. Při zpracování těchto dokladů byly provedeny předepsané zkoušky a byla ověřena projektová dokumentace.“

Dne 28. 8. 2017 převzal provozovatel dráhy SŽDC od zhotovitele EŽ Praha v rámci (stavby) Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr část díla, a to SO 13-35-05 žst.

Beroun – trakční vedení – nákladové nádraží a SO 13-41-02 žst. Beroun – nákladové nádraží – ukolejnění ocelových konstrukcí, se závěrem: „*Práce provedeny ve shodě s technickými podmínkami projektové dokumentace a TKP, dle příslušných norem ČSN a TNŽ.*“

Součástí předání částí díla byly úpravy TV v obvodu seřaďovacího nádraží od nového elektrického dělení v km 39,280 do nového elektrického dělení v km 40,321. Předání bylo podloženo zásadními podklady pro převzetí výše uvedeného díla v obvodu seřaďovacího nádraží:

- Protokol o technické prohlídce a zkoušce UTZ č. 38/2017 ze dne 28. 8. 2017 s výsledkem: „*Výše uvedené UTZ je způsobilé pro provozování železniční dráhy.*“
- Zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení č. 58/2017 ze dne 28. 8. 2017 s výsledkem: „*Revidované elektrické zařízení je schopno bezpečného provozu a provozní způsobilosti dle § 5 odst. 3 vyhl. 100/95 Sb., ve znění pozdějších předpisů.*“ Součástí Zprávy byly:
 - Protokol o provedení izolační zkoušky a zkoušky elektrické pevnosti TV dle ČSN 34 1530 ed. 2 ze dne 28. 8. 2017 s výsledkem: „*Při zkoušce se neprojeví známky menší elektrické pevnosti, nenastaly žádné přeskoky ani průrazy.*“
 - Protokol o ověření parametrů TV dle ČSN 34 1530 ed. 2 malou – plnou rychlostí ze dne 28. 8. 2017, provedené měřícím vozem MVTV s výsledkem: „*Chod sběrače byl klidný, klikatost a výška trolejového drátu nepřesáhly dovolené tolerance. Na nájezdech křížení běžel sběrač klidně bez odskakování.*“
 - Protokol o měření předních hran stožárů ze dne 24. 8. 2017– v souladu s čl. 5.1 TS 1/2011-E.
- Osvědčení o technickobezpečnostní zkoušce ze dne 28. 8. 2017 se závěrem: „*Veškeré doklady potvrzují provozní způsobilost, bezpečný provoz a dosažení projektovaných parametrů předmětných UTZ pro železniční provoz. Při zpracování těchto dokladů byly provedeny předepsané zkoušky a byla ověřena projektová dokumentace.*“

Pro zajištění provozuschopnosti dráhy a bezpečnosti drážní dopravy byly před vznikem MU provozovatelem dráhy prováděny technickobezpečnostní zkoušky předávaných částí stavby dráhy (TV) v souladu s § 6 písm. d) vyhlášky č. 177/1995 Sb.

V postupu vnitřní kontroly bezpečnosti provozovatele dráhy SŽDC nebyly zjištěny nedostatky.

Dopravce ČD má přijatý systém kontroly bezpečnosti provozování drážní dopravy. Kontrolní činnost je prováděna dle zpracovaného plánu kontrolní činnosti strojvedoucích. Strojvedoucí zúčastněný na MU byl kontrolován ve dnech 3. 1. 2017 a 25. 11. 2017. Všechny provedené kontroly byly dopravcem vyhodnoceny jako výkon služby bez závad.

V postupu vnitřní kontroly bezpečnosti dopravce ČD nebyly zjištěny nedostatky.

3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty dráhy

Vlastníkem drah železničních, kategorie celostátní, Praha-Smíchov – Beroun a Beroun – Plzeň hl. n., je Česká republika. Právo hospodařit s majetkem státu vykonává SŽDC, se sídlem Dlážděná 1003/7, Praha 1, PSČ 110 00.

Provozovatelem drah železničních, kategorie celostátní, Praha-Smíchov – Beroun a Beroun – Plzeň, byla SŽDC.

Dopravcem odstavené soupravy pro vlak Os 8811 byly ČD, se sídlem Nábřeží L. Svobody 1222, Praha 1, PSČ 110 15.

Drážní doprava byla provozována na základě smlouvy uzavřené mezi provozovatelem dráhy SŽDC a dopravcem ČD dne 30. 6. 2009, s účinností od 1. 7. 2009.

V rozhraní mezi zúčastněnými subjekty nebyl zjištěn nedostatek.

3.3 Právní a jiná úprava

3.3.1 Příslušné vnitrostátní právní předpisy a předpisy Evropské unie

Při šetření MU bylo zjištěno porušení těchto právních předpisů:

- § 22 odst. 1 zákona č. 266/1994 Sb.:
*„Provozovatel dráhy je povinen
a) provozovat dráhu pro potřeby plynulé a bezpečné drážní dopravy podle pravidel pro provozování dráhy a úředního povolení,“;*
- § 22 odst. 1 zákona č. 266/1994 Sb.:
*„Provozovatel dráhy je povinen:
f) provozovat určené technické zařízení v technickém stavu, který odpovídá schválené způsobilosti.“*

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

Při šetření MU bylo zjištěno porušení těchto vnitřních předpisů:

- čl. 7, kapitola III, vnitřního předpisu provozovatele dráhy SŽDC, předpis SŽDC E10:
„TV se musí udržovat v dobrém technickém stavu podle předpisů, norem a technologických postupů.“
- kapitola 1, vnitřního předpisu provozovatele dráhy SŽDC, TS 1/2011-E:
„Maximální oteplení vodičů způsobené zátěžovými proudy nesmí překročit hranici, při níž dochází k narušení mechanických vlastností použitých materiálů.“

Při šetření MU nebylo zjištěno porušení technických norem.

3.4 Činnost drážních vozidel a dalších technických zařízení

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

SZZ v žst. Beroun obvod osobní nádraží je reléové cestového typu 2. kategorie.

Rozborem výpisu z elektronického dopravního deníku bylo zjištěno:

č. vlaku	trakce	SK	příjezd (h)	od	odjezd (h)	kam
Os 8805	El	10a	-	-	4.45	Karlštejn
Os 7713	Mt	1b/4	4.52	Zdice	4.54	Beroun-Závodí
R 751	El	1b/1	4.59	Zdice	5.01	Karlštejn
Mn 85800	Mt	2b	4.58	Beroun seř. n.	4.59	Zdice
Os 19903	Mt	12b	-	-	5.05	Beroun-Závodí
Os 8802	El	10b	5.08	Karlštejn	-	-
Os 7802	El	8/2b	-	-	5.10	Zdice
Os 8807	El	2	-	-	5.15	Karlštejn
Os 19905	Mt	3	-	-	5.36	Beroun-Závodí
Os 8804	El	4	5.42	Karlštejn	-	-
Os 7863	El	2b	5.53	Zdice	-	-
Ex 356	El	2	6.04	Karlštejn	6.04	Zdice
R 771	El	2c	6.00	Zdice	6.02	Karlštejn

SZZ vykazovalo normální činnost. Technický stav SZZ a způsob jeho obsluhy nebyl v příčinné souvislosti se vznikem MU.

Nedostatky nebyly zjištěny.

3.4.2 Součásti dráhy

Trakční vedení nad SK č. 1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 6a, 7, 8, 8a, 9, 10a, 10b, 11, 12, 13 a 14b – trakční napájecí soustavy 3 kV DC, má platný Průkaz způsobilosti UTZ – elektrické, ev. č.: 0943/17-E.16, vydaný DÚ dne 12. 5. 2017 s platností na dobu neurčitou. Průkaz způsobilosti UTZ – elektrické byl vydán na základě následujících dokumentů:

- Protokol o technické prohlídce a zkoušce určeného technického zařízení (UTZ) č. 7/2017 ze dne 12. 5. 2017 s výsledkem: „Výše uvedené UTZ je způsobilé pro provozování železniční dráhy.“

- Zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení č. 20/2017 ze dne 12. 5. 2017 s výsledkem: „Revidované elektrické zařízení je schopné bezpečného provozu provozní způsobilosti dle § 5 odst. 3 vyhl. č. 100/95 Sb., ve znění pozdějších předpisů.“
- Zpráva o pravidelné revizi elektrického trakčního zařízení č. H56/13 ze dne 4. 3. 2013 s výsledkem: „Revidované elektrické zařízení je provozně způsobilé a z hlediska bezpečnosti schopné provozu.“
- Protokol o technické prohlídce a zkoušce č. 16/2017 ze dne 23. 5. 2017 podle čl. 1, § 47 zákona č. 266/94 Sb., s výsledkem: „Výše uvedené UTZ je způsobilé pro provozování železniční dráhy“.
- Protokol o technické prohlídce a zkoušce č. 29/2017 ze dne 15. 7. 2017 podle čl. 1, § 47 zákona č. 266/94 Sb., s výsledkem: Výše uvedené UTZ je způsobilé pro provozování železniční dráhy“.

Tři dny po vzniku MU, tj. dne 15. 9. 2017, došlo k přepálení profilového trolejového drátu v obvodu seřaďovacího nádraží žst. Beroun na dvou místech nad 93s. SK v km 39,340 a 39,350 bez přítomnosti a přímého působení elektrického HDV. Toto kolejiště přímo navazuje na lichou skupinu staničních kolejí obvodu osobního nádraží žst. Beroun. Při odstraňování těchto poruch zjistili pracovníci SEE Praha západ přerušení zpětné cesty trakčního proudu. Jednalo se o nedoplněné, v rámci stavebních úprav demontované proudové propojení mezi 3. a 5. SK žst. Beroun obvod osobního nádraží, dále pak o galvanické nepropojení nově vložených výhybek, propojujících obvod seřaďovacího a osobního nádraží žst. Beroun a náhradní propojení demontovaných kolejnic na 95s. a 213. – 219. SK provedené lany s nedostatečným průřezem.

Dále byla zjištěna skrytá závada na rozpínacím úsekovém děliči č. ÚPD 13v v km 38,455, který byl vložen při stavebním postupu č. 5 do soustavy TV. Kontakt děliče byl vyhrátý, a tím byla snížena jeho schopnost přenášet elektrický proud.

Součásti dráhy byly v příčinné souvislosti se vznikem MU.

Nedostatky byly zjištěny.

Zjištění:

- nedoplněné, v rámci stavebních úprav demontované proudové propojení mezi 3. a 5. SK žst. Beroun obvod osobního nádraží
- nedostatečné (galvanické) propojení nově vložených výhybek, propojujících obvod seřaďovacího a osobního nádraží žst. Beroun
- náhradní propojení demontovaných kolejnic na 95s. a 213. – 219. SK provedené lany s nedostatečným průřezem
- technická závada na rozpínacím úsekovém děliči č. ÚPD 13v v km 38,455.

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

HV CZ-ČD 94 54 1 471 045-5 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: 11750/08-V.05, vydaný DÚ dne 16. 12. 2008. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 16. 6. 2017 s platností do 16. 12. 2017 s výsledkem, že technický stav DV odpovídá schválené způsobilosti.

HV CZ-ČD 94 54 1 971 045-0 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: 11751/08-V.05, vydaný DÚ dne 16. 12. 2008. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 9. 10. 2016 s platností do 9. 10. 2017 s výsledkem, že technický stav DV odpovídá schválené způsobilosti.

HV CZ-ČD 94 54 1 471 020-8 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: 10888/06-V.05, vydaný DÚ dne 17. 5. 2006. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 8. 6. 2017 s platností do 8. 12. 2017 s výsledkem, že technický stav DV odpovídá schválené způsobilosti.

HV 471.020-8 bylo v době vzniku MU vystrojeno elektrickým zařízením s platným průkazem způsobilosti určeného technického zařízení ev. č.: PZ 0456/06-E.26, vydaným DÚ dne 12. 5. 2006, s platností na dobu neurčitou. UTZ je způsobilé k provozu na základě Zprávy o revizi elektrického zařízení kolejového vozidla – evid. č. 304/2016 ze dne 4. 6. 2016 se závěrem: „*Revidovaná elektrická instalace a elektrická zařízení jsou bezpečná a provozuschopná.*“.

HV CZ-ČD 94 54 1 971 020-3 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: 10889/06-V.05, vydaný DÚ dne 17. 5. 2006. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 8. 6. 2017 s platností do 8. 6. 2018 s výsledkem, že technický stav DV odpovídá schválené způsobilosti.

HV 971.020-3 bylo v době vzniku MU vystrojeno elektrickým zařízením s platným průkazem způsobilosti určeného technického zařízení ev. č.: PZ 0455/06-E.26, vydaným DÚ dne 12. 5. 2006, s platností na dobu neurčitou. UTZ je způsobilé k provozu na základě Zprávy o revizi elektrického zařízení kolejového vozidla – ev. č. 306/2016 ze dne 4. 6. 2016 se závěrem: „*Revidovaná elektrická instalace a elektrická zařízení jsou bezpečná a provozuschopná.*“.

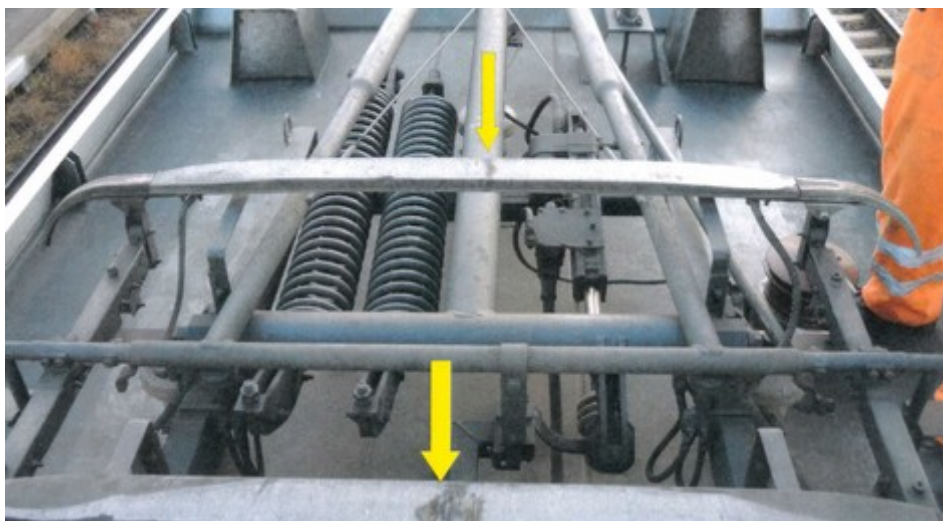
Při aktivaci přístrojů HV 471/971 po zapojení napájení z baterií je nejdříve zapnut pomocný kompresor. Po natlakování vzduchu je možné zapnout páčku hlavního vypínače a zvedání sběračů do polohy „Start“, a tím sepnout hlavní vypínač a zdvihnout sběrač.

Z technické dokumentace výrobce byly zjištěny elektrické parametry EJ 471/971:

Jmenovité trolejové napětí	3 kV DC
Výkon trakčních motorů trvalý	4 x 500 kW
Výkon dynamické brzdy	1 700 kW

Elektrické zařízení	napětí	výkon
Vytápění, větrání, klimatizace	3 kV DC	155 kW
CZE	540 V DC	30 kW
CZE + klimatizace	540 V DC	130 kW

Dne 13. 9. 2017 byla za přítomnosti inspektora DI v DKV Praha provedena komisionální prohlídka dotčeného HV CZ-ČD 94 54 1 471 020-8. Na pantografovém sběrači ani na dalších elektrických součástech nebylo zjištěno poškození nebo závady. Jen na lištách kluzných kontaktů sběrače byly rozeznatelné stopy po napálení elektrickým obloukem (viz Obr. č. 4).



Obr. č. 4: Stopy po napálení na lištách kluzných kontaktů sběrače

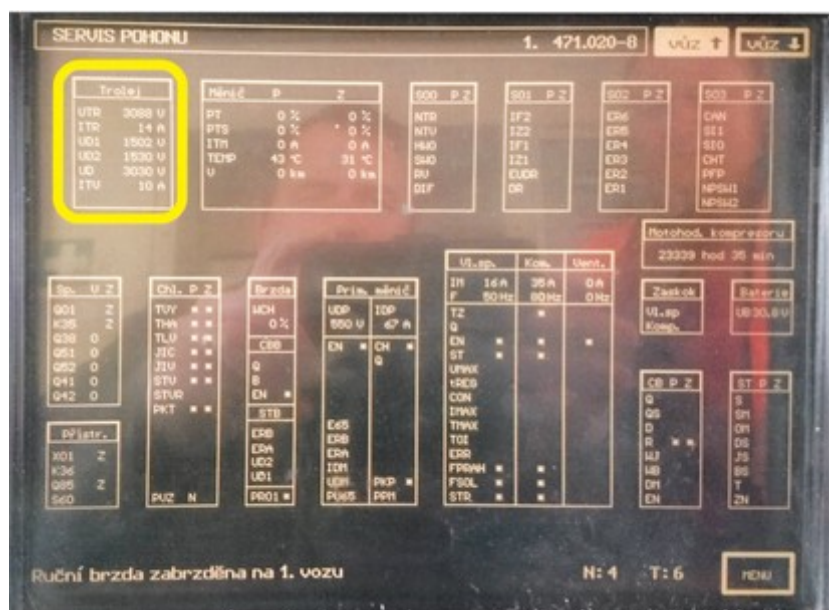
Zdroj: DI

Při prohlídce byly předloženy grafické záznamy z měření „*Statické charakteristiky sběrače 3kV, ss*“ (viz Příloha ZZ) pro HV 471.070-3 (MU ze dne 8. 9. 2017), HV 471.020-8 (dotčené HV) a HV 471.045-5 (přední HV soupravy ze dne 12. 9. 2017). Grafické záznamy dokazují, že přítlak lišt kluzných kontaktů sběračů k TV v závislosti na zdvihu pantografových sběračů odpovídá stanovené oblasti hodnot. Při komisionální prohlídce bylo ověřeno, že pantografový sběrač EJ 471.020-8 typu WBL 85 E odpovídá technickým parametrům výrobce a normě EN 50206-1:

Maximální výška zdvihu	2 320 mm
Nominální napětí	3 kV
Maximální napětí	4 kV
Nominální proud	1 200 A
Maximální proud	2 000 A
Statická přitlačná síla sběrače proudu	70 ± 10 N

Dne 28. 2. 2018 bylo provedeno za přítomnosti DI měření hodnot proudu při přípravě EJ na výkon a při jejím aktivním odstavení na dotčené EJ 471.020-8 a další EJ 471.043-0

v obvodu DKV Praha. Při napětí na troleji v rozsahu 2,984 až 3,084 kV se pohybovaly hodnoty proudu mezi lištami pohyblivých kontaktů sběrače a TV v rozsahu 10 – 17 A (viz Obr. č. 5).



Obr. č. 5: Hodnoty napětí a proudu mezi TV a sběračem

Zdroj: DI

Dále byla stažena data logů diagnostiky poruchových stavů obou dotčených HV, z nichž vyplývá:

HV 471.045-5		
11. 9. 2017	19.26 h	ruční brzda zabrzděna;
11. 9. 2017	19.26 h	nouzově otevřeny dveře vlevo;
12. 9. 2017	5.01 h	start alarmového systému – zapnutí napájení z baterií;
12. 9. 2017	5.02 h	nouzově otevřeny dveře vlevo;
12. 9. 2017	5.03 h	zásah rychlé ochrany U08;
12. 9. 2017	5.04 h	porucha trakčního střídače;
12. 9. 2017	5.04 h	chod pomocného kompresoru;
12. 9. 2017	5.07 h	trvalé sepnutí větrného relé brzdového odporu;
12. 9. 2017	5.23 h	zásah rychlé ochrany U08;
12. 9. 2017	5.23 h	nadproud troleje.

HV 471.020-8		
12. 9. 2017	5.01 h	start alarmového systému – zapnutí napájení z baterií;
12. 9. 2017	5.03 h	chod pomocného kompresoru;
12. 9. 2017	5.23 h	K35 trvale vypnut podpětím;

Nedostatky nebyly zjištěny.

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 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 do příjezdu inspektora DI 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

- strojvedoucí vlaku Os 8811, ve směně dne 12. 9. 2017 od 4.22 h, odpočinek před směnou 8.00 h; přestávka na oddech a odpočinek nebyla do vzniku MU čerpána.

Zaměstnavatel zajistil podmínky pro odpočinek před směnou a v průběhu směny, tedy i spánek na lůžku u strojvedoucího, 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

Zúčastněný zaměstnanec dopravce byl v době vzniku MU zdravotně způsobilý k výkonu zastávané funkce. Šetřením nebylo zjištěno, že by na vznik MU měla vliv osobní situace nebo psychický stav osoby zúčastněné na MU.

Zaměstnanec dopravce se podroboval 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 pracoviště zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce nemělo souvislost se vznikem MU.

3.7 Předchozí mimořádné události obdobného charakteru

DI eviduje od počátku přestavby v žst. Beroun, tj. od začátku roku 2016, do doby vzniku předmětné MU na dráhách železničních, kategorie celostátní a regionální celkem 2 obdobné MU, jejichž příčinou bylo vyhrátí a následné přepálení profilového trolejového drátu nad stojící EJ řady 471/971 (viz Obr. č. 6):

- ze dne 25. 8. 2017 ve 4.50 h v žst. Beroun, kdy došlo k přepálení TV nad 8a. SK nad stojící soupravou dvou EJ řady 471/971 v km 38,268. Příčinou vzniku MU byl zvýšený přechodový odpor mezi sběračem a zoxidovaným profilovým trolejovým drátem;
- ze dne 8. 9. 2017 v 5.31 h v žst. Beroun, kdy došlo k přepálení TV nad 5. SK nad stojící soupravou dvou EJ řady 471/971 v km 38,805. Příčinou vzniku MU byl zvýšený přechodový odpor mezi sběračem a profilovým trolejovým drátem, způsobený rozdělením TV na více samostatně vypínatelných úseků. Rozdělení bylo provedeno z důvodu stavebních prací v žst. Beroun, a tím byla snížena proudová zatížitelnost TV nad staničními kolejemi liché skupiny obvodu osobního nádraží. Faktor, který přispěl ke vzniku MU, byla technická závada na úsekovém děliči č. ÚDP 13v.

K přepálení profilového trolejového drátu nad stojící soupravou došlo také na 8a. SK v žst. Beroun v km 38,260 dne 1. 6. 2017 ve 22.08 h. Událost byla následně vyhodnocena provozovatelem dráhy a drážní dopravy tak, že se nejedná o provozování drážní dopravy, neboť souprava řady 471/971 pro vlak Os 10231 byla odstavena v režimu tzv. „aktivního odstavení“ v 19.48 h, a nebyla obsazena strojvedoucím.



Obr. č. 6: Poloha míst obdobných MU v žst. Beroun

Zdroj: Mapy.cz, DI

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 11. 9. 2017 byla v 19.27 h na 5. SK v žst. Beroun odstavena souprava pro Os 8811, sestavená ze dvou třívozidlových EJ řady 471/971. Vzhledem k tomu, že z důvodu stavebních prací na přestavbě a modernizaci celého uzlu v rámci „*Optimalizace trati Beroun (včetně) – Králův Dvůr 0. SP (přípravné práce)*“ byla v žst. Beroun os. n. naplánována napěťová výluka dle ROV č. 63069 vydaného SŽDC, OŘ Praha, pro jízdní řád 2016/2017, etapy N1 od 1.20 h do 3.20 h ve dnech 6. – 12. 9. 2017, byla souprava odstavena tzv. neaktivně, tj. se staženými sběrači.

V 5.01 h nastoupil strojvedoucí na soupravu, aktivoval přístroje DV, zapnul pomocný kompresor a po natlakování vzduchu přepnul páčku hlavního vypínače a zvedání sběračů obou jednotek do polohy „Start“. Během jedné minuty zaúčinkovala rychlá ochrana, která sběrače stáhla zpět. Strojvedoucí po cca 1 minutě opět zvedl sběrače. Po tomto úkonu zůstaly sběrače přitisknuté k TV a zajišťovaly průtok elektrického proudu pro napájení přístrojů DV. Zhruba po 20 minutách zaúčinkovala vysokonapěťová a podpěťová ochrana, následovalo stažení obou sběračů a vypnutí obou EJ. Strojvedoucí se po neúspěšném pokusu o zvednutí sběrače dozvěděl od kolemjdoucího strojvedoucího, že došlo k přepálení profilového trolejového drátu nad zadní elektrickou jednotkou.

4.2 Rozbor

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

Z diagnostiky logů poruchových stavů obou dotčených HV a z rozboru záznamu elektronického rychloměru bylo potvrzeno, že strojvedoucí obsluhoval obě EJ a prováděl manipulaci s hlavními vypínači a sběrači v souladu s technologickými postupy dopravce ČD V81. Při zkratu způsobeném přepálením profilového trolejového drátu došlo k zaúčinkování linkového stykače K35 u HV 471.020-8 a rychlé ochrany U08 u HV 471.045-5. Zásah elektrických ochranných inicioval zároveň stažení obou sběračů.

Technický stav HV včetně vlastních sběračů nevykazoval závady, které by vyvolaly přepálení profilového trolejového drátu, jak bylo zjištěno při komisionální prohlídce dotčeného HV dne 13. 9. 2017 za přítomnosti inspektora DI v DKV Praha. Na pantografovém sběrači ani na dalších elektrických součástech nebylo zjištěno poškození nebo závady. Jen na lištách kluzných kontaktů sběračů byly rozeznatelné stopy po napálení elektrickým obloukem (viz Obr. č. 4). Byly zajištěny grafické záznamy z měření „*Statické charakteristiky sběrače 3kV, ss*“ (viz Příloha ZZ) pro HV 471.070-3 (MU ze dne 8. 9. 2017), HV 471.020-8 (dotčené HV) a HV 471.045-5 (přední HV soupravy ze dne 12. 9. 2017). Grafické záznamy dokazují, že přítlak lišt kluzných kontaktů sběračů k profilovému drátu TV v závislosti na zdvihu pantografových sběračů odpovídá stanovené oblasti hodnot 110 N s tolerancí + 10, – 20 N dle ČSN EN 50367 a čl. 7.1 – 7.3 TS 1/2011-E.

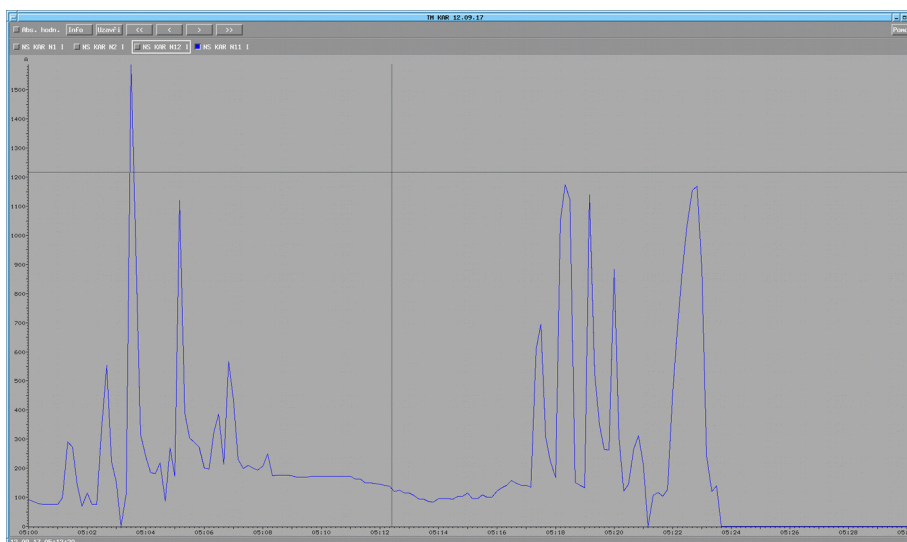
Z rozboru elektronického dopravního deníku žst. Beroun bylo zjištěno, že v době od nástupu strojvedoucího na EJ do výpadku napájení NS Karlštejn, tj. do doby vzniku MU, mohl proudově ovlivnit trolejový drát v místě MU v obvodu osobního nádraží žst. Beroun pouze vlak R 751 vedený HDV elektrické trakce, zastavující v čase 4.59 h a rozjíždějící se v čase 5.01 h v žst. Beroun po 1. SK, jejíž TV bylo galvanicky propojeno s TV nad 5. SK. Ostatní vlaky projížděly jinými úseky TV nebo byly vedeny HDV nezávislé trakce.

Z technických parametrů EJ 471/971 vyplývá, že maximální proudová zátěž od soupravy dvou EJ připravovaných na jízdu činí na každý sběrač pouze 94 A. Vytápění $155 \text{ kW} : 3 \text{ kV} = 51 \text{ A}$. CZE + klimatizace $130 \text{ kW} : 0,54 \text{ kV} = 240 \text{ A}$, je hodnota na výstupu z měniče a transformátoru EJ. Pro stanovení hodnoty elektrického proudu mezi sběračem a TV je nutné provést přepočet v závislosti na jmenovité napětí v troleji:

$$130 \text{ kW} : 3 \text{ kV} = 43 \text{ A}.$$

Dne 28. 2. 2018 bylo provedeno za přítomnosti DI měření hodnot proudu při přípravě EJ na výkon a při tzv. aktivním odstavení na dotčené EJ 471.020-8 a další EJ 471.043-0 v obvodu DKV Praha. Při napětí na troleji v rozsahu 2 984 V až 3 084 V se pohybovaly hodnoty proudu mezi lištami pohyblivých kontaktů sběrače a trolejovým vedením v rozsahu 10 – 17 A (viz Obr. č. 5). Pro stejnosměrnou trakční soustavu DC 3 kV platí dle čl. 2.3 TS 1/2011-E: „Maximální proud při stání vozidla na jeden pantograf je 200 A, podle ČSN EN 50367“. Tato hodnota nebyla překročena.

V případě rozjezdu by na jeden sběrač činila proudová zátěž 667 A ($2000 \text{ kW} : 3 \text{ kV} = 667 \text{ A}$). Proudové špičky zachycené v NS Karlštejn v období od 5.00 do 5.23 h se pohybovaly v hodnotách 1,180 – 1,800 kA (viz Obr. č. 7). Dle čl. 2.4 TS 1/2011-E platí: „Maximální poruchový (zkratový) proud, který se může vyskytnout, je 50 kA, podle ČSN EN 50388.“



Obr. č. 7: Graf průběhu proudových špiček v NS Karlštejn

Zdroj: SŽDC

Dne 12. 9. 2017 byl na místě vzniku MU odebrán vzorek profilového trolejového drátu (viz Obr. č. 8), který byl podroben analýze chemického složení a zkoušce mechanických vlastností ve Výzkumném a zkušebním ústavu Plzeň s. r. o. Z Technické zprávy č. VYZ-TZ58/17/062 ze dne 10. 11. 2017 (dále jen Technická zpráva), vypracované na základě výše uvedené analýzy, vyplývá:

„Materiál dodaného vzorku trolejového drátu lze zařadit pod označení Cu-FRHC dle

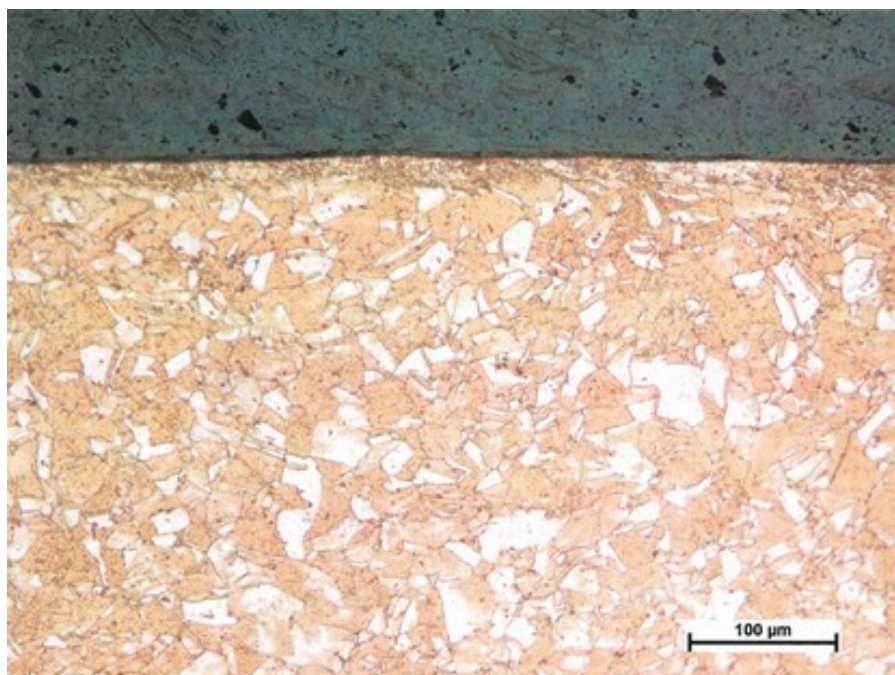
ČSN EN 50 149. Pro chemickou analýzu byla použito stanovení Cu elektrolyticky a stanovení ostatních prvků metodou atomové absorpční spektrometrie. Z výsledku chemického rozboru a jmenovitého průřezu drátu lze identifikovat drát jako materiál Cu-FRHC dle ČSN EN 50 149.



Obr. č. 8: Posuzovaný vzorek Cu profilového trolejového drátu TV

Zdroj: VZÚ

Na dodaném vzorku materiálu drátu byla provedena zkouška tahem dle ČSN EN ISO 6892-1. V souladu s předpisem ČSN EN 50 149 byla tažnost měřena na délce 200 mm. Naměřené hodnoty meze pevnosti 399 MPa (předpis min. 375 MPa) a rovněž vlastního poměrného prodloužení 5,4 % (předpis 3 – 8 %) vyhovují hodnotám uvedených v normě. Z pohledu chemického složení i z pohledu naměřených hodnot základních mechanických vlastností lze konstatovat, že dodané vzorky trolejového drátu splňují požadavky stanovené v příslušné normě pro tyto komponenty.

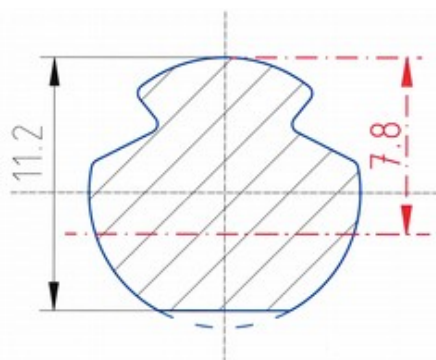


Obr. č. 9: Struktura Cu profilového trolejového drátu TV (zvětšeno 200x, leptadlo na Cu)

Zdroj: VZÚ

Licí struktura s podpovrchovými póry i vnější vzhled poškození konce drátu svědčí o tom, že prasknutí drátu doprovázelo působení vysoké teploty, při níž došlo k natavení a poškození povrchu drátu po obvodu až do vzdálenosti cca 30 mm od špičky. Některé vzduchové bubliny z procesu natavení zůstaly během tuhnutí pod povrchem. Žádné jiné trhliny i další vady, svědčící o iniciaci porušení, nebyly na dodaném vzorku pozorovány.“ (viz Obr. č. 9).

Ze závěru Technické zprávy vyplývá, že poškozený trolejový drát z 5. SK odpovídal svými parametry ČSN EN 50 149, a tudíž jeho použití nebylo v příčinné souvislosti se vznikem MU.



Obr. č. 10: Opotřebení profilového trolejového drátu Cu průřezu 100 mm² - (mm)
Zdroj: DI

Výška profilového trolejového drátu ve vzdálenosti 4 cm od místa přepálení byla naměřena 11,2 mm a odpovídala dovolenému opotřebení dle ČSN EN 50149 (viz Obr. č.10).

Dne 15. 9. 2017, tj. 3 dny po vzniku šetřené MU, došlo k přepálení profilového trolejového drátu v obvodu seřaďovacího nádraží žst. Beroun na dvou místech nad 93s. SK v km 39,340 a 39,350 bez přítomnosti a přímého působení elektrického HDV. Toto kolejiště přímo navazuje na lichou skupinu staničních kolejí obvodu osobního nádraží žst. Beroun. Při odstraňování těchto poruch zjistili pracovníci SEE Praha západ přerušení zpětné cesty trakčního proudu. Jednalo se o nedoplněné, v rámci stavebních úprav demontované proudové propojení mezi 3. a 5. SK žst. Beroun obvod osobního nádraží, dále pak o galvanické nepropojení nově vložených výhybek, propojujících obvod seřaďovacího a osobního nádraží žst. Beroun, a náhradní propojení demontovaných kolejnic na 95s. a 213. – 219. SK provedené lany s nedostatečným průřezem.

Dále byla zjištěna skrytá závada na rozpínacím úsekovém děliči č. ÚPD 13v v km 38,455, tj. 410 m od místa MU směrem k NS Karlštejn, který byl vložen při stavebním postupu č. 5 do soustavy TV. Kontakt děliče byl vyhrátý, a tím byla snížena jeho schopnost přenášet elektrický proud.

Elektrický proud procházející z TV přes pohyblivé kontakty sběrače dotčeného DV v hodnotách vypočtených z parametrů DV a zjištěných následným měřením nemohl samostatně způsobit nadměrné až destruktivní oteplení trakčního profilového vodiče. Trakčním profilovým vodičem nad 5. SK musel procházet ještě další podstatně vyšší proud do obvodů v seřaďovacím nádraží žst. Beroun.

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:

- přepálení profilového trolejového drátu trakčního vedení způsobené jeho vyhrátím při průchodu trakčního proudu na styku s lištami sběrače.

Přispívajícími faktory mimořádné události byly:

- rozdělení trakčního vedení na více samostatně vypínatelných úseků z důvodu stavebních prací v žst. Beroun a s tím související snížená proudová zatížitelnost trakčního vedení nad staničními kolejemi;
- nedoplněné, v rámci stavebních úprav demontované proudové propojení mezi 3. a 5. SK žst. Beroun obvod osobního nádraží;
- nedostatečné (galvanické) propojení nově vložených výhybek, propojujících obvod seřaďovacího a osobního nádraží žst. Beroun;
- náhradní propojení demontovaných kolejnic na 95s. a 213. – 219. SK provedené lany s nedostatečným průřezem;
- technická závada na rozpínacím úsekovém děliči č. ÚPD 13v v km 38,455.

4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou

Zásadní příčinou mimořádné události byla:

- snížená proudová zatížitelnost TV nad staničními kolejemi liché skupiny žst. Beroun obvodu osobního nádraží.

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

Příčiny mimořádné události způsobené právním rámcem a v používání systému zajišťování bezpečnosti nebyly zjištěny.

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 SŽDC vydal po vzniku MU následující opatření:

- dne 12. 9. 2017 byl vydán zákaz předtápění a odstavování EJ na 5. SK;
- dne 14. 9. 2017 v době od 00.30 h do 3.30 při mimořádné výluce nařízené dle Depeše č. 2017-09-001035 bylo doplněno proudové propojení demontované zhotovitelem mezi 3. a 5. SK, dále bylo zesíleno proudové propojení přes zhotovitelem vložené děliče proudu č. ÚPD 3, ÚPD 2 a ÚPD 13. Tím byl zvýšen průřez sestavy TV. K přetavování profilového trolejového drátu již v obvodu osobního nádraží žst. Beroun nedocházelo;
- všichni vedoucí zaměstnanci OŘ Praha byli seznámeni dne 6. 11. 2017 na poradním sboru ředitele OŘ Praha s okolnostmi, příčinami vzniku a odpovědností za mimořádnou událost;
- všichni vedoucí provozní zaměstnanci aparátu SEE a VPS byli seznámeni v období 30. 10. – 7. 11. 2017, MVTV dne 5. 12. 2017 a elektrodispečeri – ED Praha v období 30. 10. – 15. 11. 2017 s okolnostmi, příčinami vzniku a odpovědností za mimořádnou událost.

Dopravce ČD nepřijal a nevydal žádná opatření. Žádná opatření nevydal ani Drážní úřad.

6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

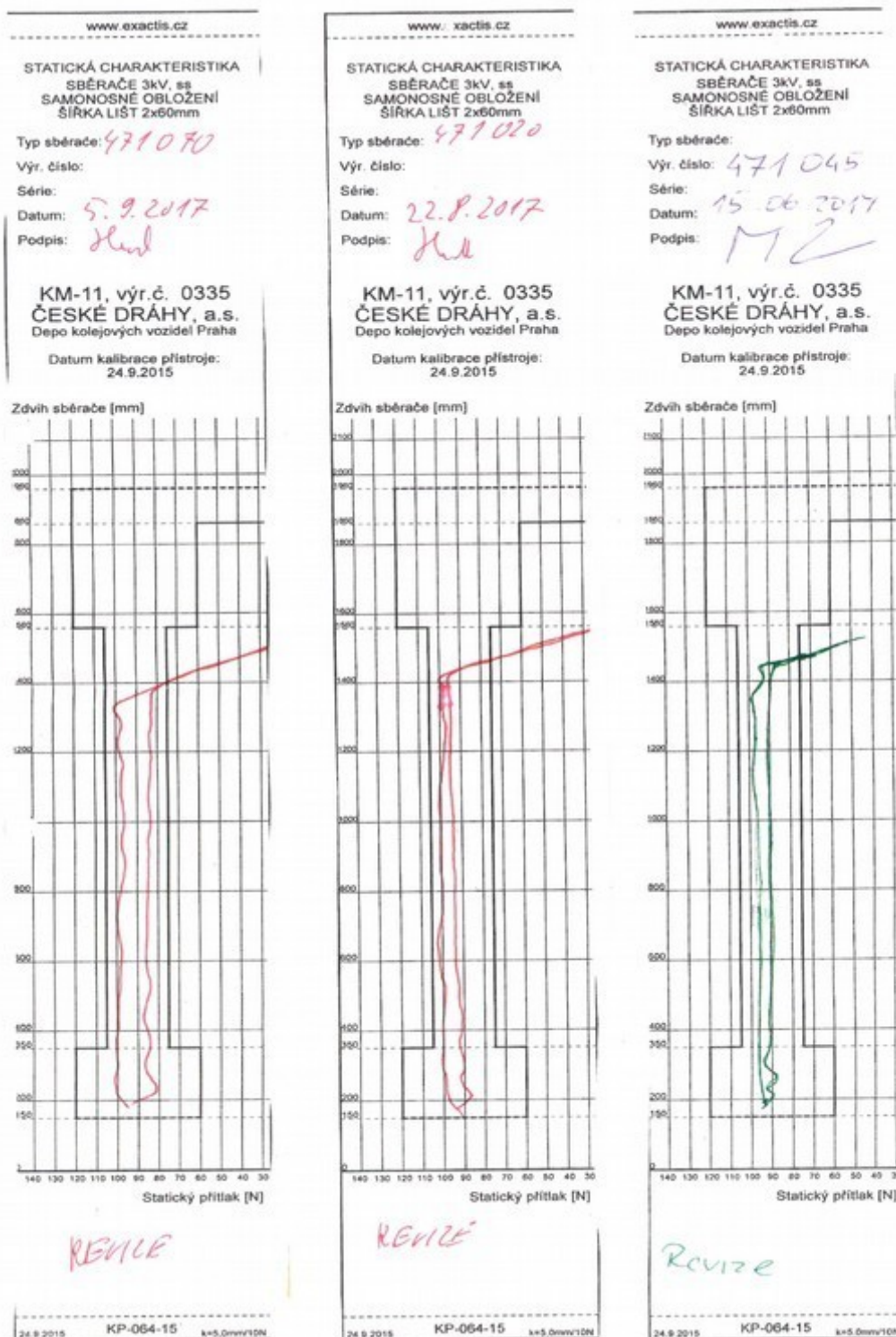
S ohledem na zjištěné příčiny a okolnosti vzniku mimořádné události Drážní inspekce bezpečnostní doporučení nevydává.

V Plzni dne 21. března 2018

Ing. Miloslav Sojka v. r.
inspektor
Územního inspektorátu Čechy

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

7 PŘÍLOHY



Obr. č. 11: Grafy statické charakteristiky pantografů sběračů HV 471

Zdroj: ČD