

Česká republika
Czech Republic



The Rail Safety Inspection Office

Zpráva o výsledcích šetření příčin a okolností vzniku mimořádné události

Vykolejení drážního vozidla nákladního vlaku Pn 62800 na dráze
železniční, celostátní, v železniční stanici Horní Cerekev

Pátek, 3. července 2015

Investigation Report of Railway Accident

Derailment of one wagon of freight train No. 62800 at Horní Cerekev station

Friday, 3rd July 2015

č. j.: 6-2101/2015/DI



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

1 SOUHRN



Zdroj: Dražní inspekce

- Skupina události: nehoda.
- Vznik události: 3. 7. 2015, 11:35 h.
- Popis události: vykolejení drážního vozidla řazeného ve vlaku Pn 62800 při vjezdu do železniční stanice Horní Cerekev.
- Dráha, místo: dráha celostátní, železniční stanice Horní Cerekev, 2. staniční kolej, výhybka č. 22, km 63,643.
- Zúčastnění: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (provozovatel dráhy);
ČD Cargo, a. s. (dopravce vlaku Pn 62800).
- Následky: bez zranění;
celková škoda 868 000 Kč.
- Bezprostřední příčiny:
- uvolnění obruče železničního kola.
- Prispívající faktor:
- nebyl Dražní inspekci zjištěn.
- Zásadní příčiny:
- postupné vyhřátí obruče a věnce a uvolnění lisovaného spoje dlouhodobým a intenzivním přibrzdováním kola drážního vozidla během nezjistitelné doby před vznikem mimořádné události.
- Příčiny v systému bezpečnosti:
- nebyly Dražní inspekci zjištěny.

Bezpečnostní doporučení:

- nebylo Drážní inspekci vydáno.

SUMMARY

Grade: accident.

Date and time: 3rd July 2015, 11:35 (9:35 GMT).

Occurrence type: train derailment.

Description: derailment of one wagon of freight train No. 62800 at the entrance to the Horní Cerekev station.

Type of train: freight train No. 62800.

Location: Horní Cerekev station, track No. 2, switch No. 22, km 63,643.

Parties: SŽDC, s. o. (IM);
ČD Cargo, a. s. (RU of the freight train).

Consequences: total damage CZK 868 000,-

Direct cause:

- loosing of a tyre of railway wheel.

Contributory factor: none.

Underlying cause:

- the gradual heating of the tyre of railway wheel and release connections by long and intense braking the wheel of the wagon.

Root cause: none.

Recommendations: not issued.

Obsah

1 Souhrn	3
Summary	5
2 Údaje týkající se mimořádné události	12
2.1 Mimořádná událost	12
2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události	12
2.1.2 Popis mimořádné události a místa nehody, včetně činnosti integrovaného záchranného systému a záchranné služby	13
2.1.3 Rozhodnutí zahájit zjišťování příčin a okolností vzniku, sestava týmu odborně způsobilých osob a způsob vedení zjišťování příčin a okolností vzniku	14
2.2 Okolnosti mimořádné události	14
2.2.1 Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, osoby ve smluvním poměru a další zúčastnění a svědci	14
2.2.2 Vlaky a jejich řazení, včetně registračních čísel jednotlivých drážních vozidel	15
2.2.3 Popis součástí dopravní cesty dráhy, zabezpečovacího systému (tj. zejména stav kolejí, výhybek, stavědel, návěstidel a vlakového zabezpečovacího zařízení)	15
2.2.4 Použití komunikačních prostředků	16
2.2.5 Práce prováděné na místě mimořádné události a v její blízkosti	16
2.2.6 Aktivace plánu pro případ mimořádné události na dráze a sled událostí	16
2.2.7 Aktivace plánu integrovaného záchranného systému, policie a zdravotnické záchranné služby a sled událostí	16
2.3 Úmrtí, zranění a materiální škody	17
2.3.1 U cestujících a třetích osob, zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, včetně osob ve smluvním poměru	17
2.3.2 Na přepravovaných věcech, zavazadlech a jiném majetku	17
2.3.3 Na drážních vozidlech, součástech dopravní cesty a na životním prostředí	17
2.4 Vnější okolnosti	17
2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje	17
3 Záznam o 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 poměru	17
3.1.2 Jiné osoby	19
3.2 Systém zajišťování bezpečnosti	19

3.2.1	Rámcová organizace a způsob, jakým jsou udílány a prováděny pokyny	19
3.2.2	Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a jejich prosazování	19
3.2.3	Postup vnitřní kontroly bezpečnosti a jejich výsledky	19
3.2.4	Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty ...	19
3.3	Právní a jiná úprava	20
3.3.1	Příslušné komunitární a vnitrostátní právní předpisy	20
3.3.2	Jiné předpisy, např. provozní řád, pracovní řád, předpisy pro údržbu, platné technické normy a další vnitřní předpisy	20
3.4	Činnost drážních vozidel a technických zařízení	21
3.4.1	Systém řízení, signalizace a zabezpečení, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat	21
3.4.2	Součásti dráhy	21
3.4.3	Komunikační prostředky	21
3.4.4	Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat	21
3.5	Dokumentace o provozním systému	27
3.5.1	Opatření učiněná zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce, pokud jde o řízení, signalizaci a zabezpečení dopravy	27
3.5.2	Výměna verbálních hlášení v souvislosti s mimořádnou událostí včetně dokladů ze záznamového zařízení	27
3.5.3	Opatření přijatá k ochraně a zabezpečení místa mimořádné události	28
3.6	Pracovní, zdravotní a provozní podmínky	28
3.6.1	Pracovní doba zaměstnanců provozovatele dráhy a dopravce, kteří byli účastníky události	28
3.6.2	Zdravotní stav a osobní situace, které měly vliv na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu	28
3.6.3	Uspořádání vybavení řídicího pracoviště nebo vozidla, které má vliv na jeho ovládání a užívání	29
3.7	Předchozí mimořádné události podobného charakteru	29
4	Analýzy a závěry	29
4.1	Konečný popis mimořádné události	29
4.1.1	Konečný popis mimořádné události na základě zjištěných skutečností v bodě 3	29
4.2	Rozbor	30
4.2.1	Zhodnocení zjištěných skutečností podle bodu 3 a uvedení závěrů o příčině mimořádné události a činnosti záchranných služeb	30
4.3	Závěry	31

4.3.1 Bezprostřední příčiny mimořádné události, včetně faktorů, které k ní přispěly a které souvisely s jednáním zúčastněných osob nebo se stavem drážních vozidel nebo technických zařízení	31
4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou	31
4.3.3 Příčiny, které jsou způsobeny předpisovým rámcem a v používání systému zajišťování bezpečnosti	31
4.4 Doplnující zjištění	32
4.4.1 Nedostatky a opomenutí zjištěné během zjišťování příčin a okolností vzniku mimořádné události, které však nejsou významné pro závěry o příčinách	32
5 Přijatá opatření	32
5.1 Seznam opatření, která byla v důsledku mimořádné události již učiněna nebo přijata	32
6 Bezpečnostní doporučení	32
7 Přílohy	33

Seznam použitých zkratk a symbolů

COP	Centrální ohlašovací pracoviště
ČDC	ČD Cargo, a. s.
DI	Drážní inspekce
DÚ	Drážní úřad
DV	drážní vozidlo, drážní vozidla
HDV	hnací drážní vozidlo
HZS	Hasičská záchranná služba
IZS	integrováný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
MU	mimořádná událost
OR	Oblastní ředitelství
OSB	Odbor systému bezpečnosti provozování dráhy
PČR	Policie České republiky
PO	Pracovní obvod
SOKV	Středisko oprav kolejových vozidel
SSČR	Sladovny Soufflet Česká republika
St.	stavědlo
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TDV	tažené drážní vozidlo
ÚI	Územní inspektorát
UTZ	určené technické zařízení
VI	vrchní inspektor
VŠ	vlastní šetření
žst.	železniční stanice

Seznam zkratk použitých právních předpisů, norem a vnitřních předpisů

zákon č. 266/1994 Sb.	zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění
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, v platném znění
vyhláška č. 173/1995 Sb.	vyhláška č. 173/1995 Sb., dopravní řád drah, v platném znění
vyhláška č. 177/1995 Sb.	vyhláška č. 177/1995 Sb., stavební a technický řád drah, v platném znění
vyhláška č. 101/1995 Sb.	vyhláška č. 101/1995 Sb., Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, v platném znění
vyhláška č. 16/2012 Sb.	vyhláška č. 16/2012 Sb., o odborné způsobilosti osob řídicích 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, v platném znění
vyhláška č. 100/1995 Sb.	vyhláška č. 100/1995 Sb., Řád určených technických zařízení, v platném znění
vyhláška č. 175/2000 Sb.	vyhláška č. 175/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní a silniční osobní dopravu, v platném znění
zákon č. 262/2006 Sb.	zákoník práce, v platném znění
ČD V 99/1	vnitřní předpis dopravce ČD, a. s., „Oprava dvojkolí železničních kolejových vozidel“, schválený dne 2. 2. 2010 pod č. j.: 58 745/2009-O12, s účinností od 1. 12. 2010, v platném znění
SŽDC D1	vnitřní předpis provozovatele dráhy SŽDC, s. o., „SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis“, schválený dne 17. 12. 2012, pod č. j.: 55738/2012-OZŘP, s účinností od 14. 12. 2014, v platném znění
Všeobecná smlouva o používání nákladních vozů	vydaná a účinná od 1. 7. 2006 (ve znění pozdějších změn) o použití nákladních vozů mezi dopravci v nákladní dopravě platné na základě COTIF (vyhláška č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě, v platném znění)

2 ÚDAJE TÝKAJÍCÍ SE MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

2.1 Mimořádná událost

2.1.1 Datum, přesný čas a místo mimořádné události

Datum: 3. 7. 2015.

Čas: 11:35 h.

Dráha: železniční, celostátní.

Místo: trať 701A Veselí nad Lužnicí – Havlíčkův Brod, žst. Horní Cerekev, 2. staniční kolej, výhybka č. 22, km 63,643.

GPS: 49°18'49.2754"N, 15°19'38.5927"E.

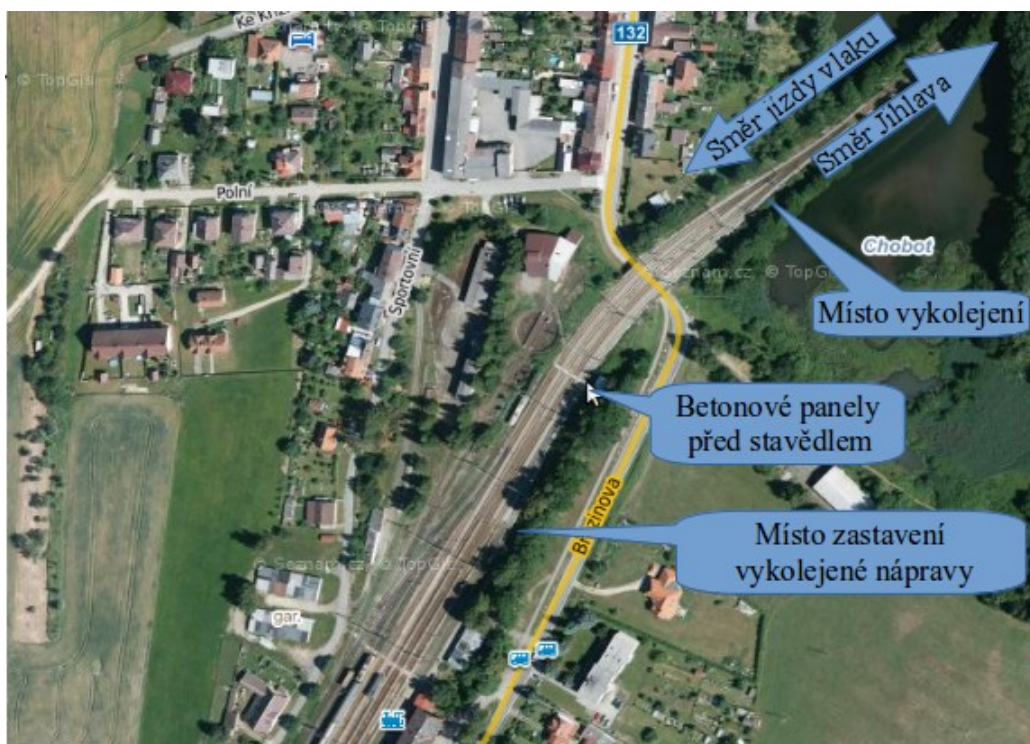


Obr. č. 1: Detail vykolejeného dvojkolí

Zdroj: Dražní inspekce

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

Dne 3. 7. 2015 v 11:35 h došlo při vjezdu do žst. Horní Cerekev k vykolejení loženého drážního vozidla řazeného (jako 9. za HDV) v nákladním vlaku Pn 62800, prvním dvojkolím ve směru jízdy na výhybce č. 22 a následně 2. staniční koleji.



Obr. č. 2: Schéma místa MU v žst. Horní Cerekev

Zdroj: www.mapy.cz

Ohledáním místa MU bylo zjištěno:

Došlo k vykolejení TDV CZ-SSCR Tpps 44 54 0761 540-7 při jízdě přes výhybku č. 22 a dále pokračování jízdy na 2. staniční kolej, kde bylo po zastavení zjištěno uvolnění obruče kola na prvním dvojkolím ve směru jízdy vpravo. Při prvotním ohledání pověřenou osobou dopravce a provozovatele dráhy byla naměřena vůle mezi věncem a obručí cca 3 mm. Při měření DI bylo naměřeno „odskočení“ obruče v průměru o 40 mm do boku proti standardní poloze. V úseku dlouhém 201 m bylo patrné poškození železničního svršku od jízdy vykolejeného dvojkolím, které se po zastavení vlaku nacházelo v km 63,442, druhé dvojkolím TDV vykolejené nebylo. Před druhým dvojkolím ve směru jízdy se nacházel prefabrikovaný betonový panel z přechodu přes kolej, který byl uvolněn a sunut pod TDV jízdou prvního vykolejeného dvojkolím. Na hrotu srdcovky výhybky č. 23 v km 63,678 bylo zjištěno naražení hrotu srdcovky od prvního dvojkolím TDV, bod „0“ (místo vykolejení) se nacházel v km 63,643, na konci výhybky č. 22 (v místě sváru za srdcovkou výhybky). V celém úseku bylo patrné poškození upevňovadel, pražců a výhybkových součástí na výhybce č. 20 v takovém rozsahu, které znemožňovalo další bezpečné provozování dráhy a drážní dopravy na 2. staniční koleji. Zaměstnanci SŽDC, s. o., bylo na místě provedeno

přeměření hodnot geometrické polohy koleje výhybek č. 22 a 23 včetně provedení dalších měření a západkových zkoušek výhybek za přítomnosti DI, s výsledkem bez závad.

Při MU byl aktivován IZS.

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

MU ohlášena na COP DI dne: 3. 7. 2015, 12:08 h (tj. 0:33 h po vzniku MU).

Způsob ohlášení: telefonicky.

Ohlášeno pověřenou osobou za: provozovatele dráhy (SŽDC) a dopravce (ČDC).

Souhlas DI s uvolněním dráhy: 3. 7. 2015, 16:20 h (tj. 4:45 h po vzniku MU).

Ohlášení MU za provozovatele dráhy a dopravce bylo v souladu s ustanovením § 49 odst. 3 písm. a) zákona č. 266/1994 Sb. a § 8 vyhlášky č. 376/2006 Sb.

Rozhodnutí DI o zahájení VŠ: 3. 7. 2015, a to na základě poznatků zjištěných v průběhu dozorování této MU na místě.

Složení VI DI na místě MU: 2x VI ÚI Brno.

Sestavení vyšetřovacího týmu: nebylo nutno sestavovat.

Externí spolupráce: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera.

Následným zjišťováním příčin a okolností vzniku MU byl v rámci DI pověřen ÚI Brno. Při zjišťování příčin a okolností vzniku MU vycházela DI z vlastních poznatků a zjištění, vlastní fotodokumentace, z dožádané dokumentace pořízené při šetření provozovatelem dráhy a dopravcem, a ze znaleckých posudků.

Zjišťování příčin a okolností vzniku MU bylo prováděno v souladu s ustanovením § 53b zákona č. 266/1994 Sb. a § 11 vyhlášky č. 376/2006 Sb.

2.2 Okolnosti mimořádné události

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

Zúčastněné osoby za:

Doprovce (ČDC):

- strojvedoucí vlaku Pn 62800, zaměstnanec ČDC, SOKV České Budějovice.

Provozovatele dráhy (SŽDC):

- výpravčí žst. Batelov, zaměstnanec SŽDC, OŘ Brno, PO Jihlava;
- výpravčí žst. Horní Cerekev, zaměstnanec SŽDC, OŘ Brno, PO Jihlava;
- signalista St. 2 žst. Horní Cerekev, zaměstnanec SŽDC, OŘ Brno, PO Jihlava.

Třetí strana:

- nezúčastněna.

Ostatní osoby, svědci:

- nebyly přítomny.

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

Vlak:	Pn 62800		Sestava vlaku:	Vlastník:
Délka vlaku (m):	192	HDV:	91 54 7 240 065-3	ČDC, a. s.
Počet náprav:	44		91 54 7 240 047-1	ČDC, a. s.
Hmotnost (t):	771	TDV (za HDV):		
Potřebná brzdící %:	55	1.	31 54 5960 763-8	ČDC, a. s.
Skutečná brzdící %:	64	2.	44 54 0761 531-6	SSČR
Chybějící brzdící %:	0	3.	44 54 0761 534-0	SSČR
Stanovená rychlost vlaku: (km/h)	80	4.	44 54 0761 527-4	SSČR
Způsob brzdění:	P	5.	44 54 0761 010-6	SSČR
Brzdy v poloze:	P	6.	44 54 0761 026-7	SSČR
		7.	44 54 0761 525-8	SSČR
		8.	44 54 0761 546-4	SSČR
		9.	44 54 0761 540-7	SSČR
		10.	31 54 5955 792-4	ČDC, a. s.
		11.	31 54 5960 946-9	ČDC, a. s.
		12.	31 54 5961 144-0	ČDC, a. s.
		13.	61 54 3943 666-9	ČDC, a. s.

Skutečný stav vlaku zjištěný na místě MU odpovídal vlakové dokumentaci.

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

Před místem MU ve směru jízdy vlaku od vjezdového návěstidla je trať vedena v pravostranném oblouku částečně nad úroveň okolního terénu vpravo (Zámecký rybník). Před první výhybkou (č. 23) je trať vedena v přechodnici mezi pravostranným obloukem a přímým směrem na náspu mezi dvěma rybníky (Zámecký rybník a Chobot). Od výhybky č. 23 je trať v místě MU ve směru jízdy vlaku vedena v mírném levostranném oblouku v úrovni okolního terénu v rovině. V místě MU se nalézá zhlaví v obvodu St. 2 žst. Horní Cerekev. Vlak projížděl vlakovou cestu přes výhybky č. 23 přímo a č. 22 do odbočky vlevo.

Za výhybkou č. 22 trať nadjíždí silnici II. třídy číslo 132 (zahlobena pod okolní terén) po čtyřkolejném mostním objektu. Před St. 2 se nachází služební přechod přes koleje (do areálu bývalého depa) tvořený betonovými panely v prostoru kolejí a štěrkovým povrchem v prostoru mezi kolejemi. Za tímto přechodem se nachází ve 2. staniční koleji výhybka č. 20, ze které odbočuje doleva 4. staniční manipulační kolej (kryta výkolejkou). Nejvyšší dovolená rychlost vlaku v místě MU byla 40 km.h⁻¹.

SZZ 2. kategorie, typ elektromechanické 5007 se světelnými návěstidly, mělo platný průkaz způsobilosti UTZ č. PZ 0562/96-E.48 vydaný DÚ dne 29. 3. 1996 s platností na dobu neurčitou. Vlaková cesta pro vlak Pn 62800 byla postavena na 2. staniční kolej normální obsluhou zabezpečovacího zařízení.

2.2.4 Použití komunikačních prostředků

- 11:29 h po průjezdu žst. Batelov kontaktován výpravčí žst. Horní Cerekev výpravčím žst. Batelov telefonem o zvucích při průjezdu vlaku Pn 62800;
- 11:34 h výpravčí žst. Horní Cerekev kontaktoval strojvedoucího vlaku Pn 62800 o vzniklé situaci a informoval ho, že bude poslán na předjízdnu kolej k provedení prohlídky vlaku.

2.2.5 Práce prováděné na místě mimořádné události a v její 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 sled událostí

- 11:35 h ohlášení vzniku MU výpravčímu žst. Horní Cerekev;
- 11:57 h MU ohlášena výpravčím dle ohlašovacího rozvrhu na IZS a OSB;
- 12:08 h MU ohlášena pověřenou osobou OSB na COP DI;
- 14:19 h ohledání místa vzniku MU zaměstnanci DI, PČR a OSB;
- 16:20 h přítomným VI DI udělen souhlas s uvolněním dráhy;
- 17:05 h obnovení provozu s vyloučením provozu na 2. staniční koleji;
- 9. 7. 2015, 13:30 h obnoven provoz na 2. staniční koleji s omezením rychlosti a jízdě přes výhybku č. 20 pouze v přímém směru.

Na místě MU byli rovněž přítomni i vedoucí zaměstnanci jednotlivých organizačních složek provozovatele dráhy a dopravce. Za účasti VI DI bylo provedeno komisionální ohledání místa MU, včetně vyhotovení zápisu.

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

MU ohlásil: výpravčí žst. Horní Cerekev dle ohlašovacího plánu.

Plán IZS byl aktivován v 11:57 h výpravčím žst. Horní Cerekev.

Na místo MU se dostavila složka IZS:

- HZS SŽDC, JPO Havlíčkův Brod.

2.3 Úmrtí, zranění a materiální škody

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

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 dopravní cesty a na životním prostředí

Provozovatelem dráhy a dopravcem byla vyčíslena škoda na:

- DV řady Tpss 5 000 Kč;
- zařízení dráhy 863 000 Kč.

Při MU byla škoda vzniklá na drážních vozidlech, součástech dráhy a jiném majetku vyčíslena **celkem na: 868 000 Kč.**

2.4 Vnější okolnosti

2.4.1 Povětrnostní podmínky a geografické údaje

Povětrnostní podmínky: den, jasno, + 32 °C, klid, viditelnost nesnížena.

3 ZÁZNAM O PODANÝCH VYSVĚTLENÍCH

3.1 Souhrn podaných vysvětlení (podléhá ochraně identity osob)

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

- strojvedoucí vlaku Pn 62800 – ze Zápisu se zaměstnancem mimo jiné vyplývá:
 - při vjezdu do žst. Horní Cerekev byl informován výpravčím z Horní Cerekev,

- kterého informoval výpravčí žst. Batelov, o něčem na voze asi uprostřed soupravy, ale nešlo identifikovat, o co se konkrétně jedná;
- byl informován, že bude odstaven na 2. staniční koleji;
 - před vjezdem do žst. Horní Cerekev již sledoval, zda něco podezřelého neuvidí, ale nic neviděl;
 - při vjezdu na 2. staniční kolej žst. Horní Cerekev dostal návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“ od výpravčího;
 - po zastavení při pohledu zpět vlevo ve směru jízdy uviděl oblak prachu;
 - šel se podívat s výpravčím žst. Horní Cerekev, co se stalo;
 - zjistili vykolejené 9. TDV za lokomotivou jednou osou vpravo.
- výpravčí, žst. Batelov – ze Zázpisu se zaměstnancem mimo jiné vyplývá:
 - po přípravě vlakové cesty pro vlak Pn 62800 šel sledovat průjezd vlaku před dopravní kancelář;
 - při průjezdu vlaku obloukem před žst. Batelov (od výhybny Spělov) uslyšel 4x zaklepání, ale to se děje u poloviny příjíždějících vlaků;
 - při průjezdu vlaku kolem něj vlak výše uvedené zvuky nevydával;
 - při dalším průjezdu vlaku si ničeho jiného zvláštního nevšiml ani dále neslyšel, DV nevykazovala svou jízdou nic mimořádného;
 - zabezpečovací zařízení bylo vybavováno projíždějícím vlakem normálně;
 - nezaznamenal žádnou závadu, která by vyžadovala okamžité dopravní opatření;
 - přesto upozornil výpravčího žst. Horní Cerekev, aby se na soupravu vlaku Pn 62800 podíval.
 - výpravčí, žst. Horní Cerekev – ze Zázpisu se zaměstnancem mimo jiné vyplývá:
 - telefonem mu zavolal výpravčí žst. Batelov, že při průjezdu vlaku Pn 62800 slyšel zvláštní zvuky, ale nic závažného na vlaku neviděl;
 - snažil se spojit se strojvedoucím, po navázání spojení ho informoval o výše uvedených skutečnostech a o tom, že ho nechá odstavit na 2. staniční koleji a provede se prohlídka vlaku;
 - postavil vlakovou cestu na 2. staniční kolej obsluhou zabezpečovacího zařízení a šel ven sledovat příjíždějící vlak;
 - při vjezdu vlaku uviděl vůz uprostřed vlaku nakřivo, a že se od něj práší;
 - použil návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“;
 - vlak okamžitě zastavil;
 - dodává, že byl informován o divném zvuku bez viditelných závad na vlaku při průjezdu Batelovem, a proto nebyl důvod vlak okamžitě zastavit a prohlédnout.
 - signalista St. 2, žst. Horní Cerekev – ze Zázpisu se zaměstnancem mimo jiné vyplývá:
 - při vjezdu vlaku Pn 62800 nic zvláštního neviděl;
 - při průjezdu okolo něj uslyšel zvláštní zvuk;
 - okamžitě začal dávat houkačkou návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“.

3.1.2 Jiné osoby

Jiné osoby k MU vysvětlení nepodávaly.

3.2 Systém zajišťování bezpečnosti

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

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

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

V přijatém systému zajišťování bezpečnosti dopravce ČD Cargo, a. s., souvisejícím s okolnostmi vzniku předmětné MU, nebyl shledán nedostatek.

3.2.2 Požadavky na zaměstnance provozovatele dráhy a dopravce a jejich prosazování

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 SŽDC, s. o., zúčastněné na MU provádějící činnosti při provozování dráhy odborně způsobilé k výkonu zastávané funkce.

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

3.2.3 Postup vnitřní kontroly bezpečnosti a jejich výsledky

V postupu vnitřní kontroly bezpečnosti provozovatele dráhy a dopravce nebyly zjištěny nedostatky.

3.2.4 Rozhraní mezi různými zúčastněnými subjekty a součástmi dopravní cesty

Vlastníkem dráhy železniční, kategorie celostátní, Veselí nad Lužnicí – Havlíčkův Brod, je Česká republika. Funkci vlastníka plní Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, se sídlem Dláždění 1003/7, Praha 1, PSČ 110 00.

Provozovatelem dráhy železniční, kategorie celostátní, Veselí nad Lužnicí – Havlíčkův Brod, je SŽDC, s. o., se sídlem Dlážděná 1003/7, Praha 1, PSČ 110 00, na základě Úředního povolení vydaného DÚ dne 29. 5. 2008, č. j.: 3-4277/07-DÚ/Le, ev. č.: ÚP/2008/9002.

Dopravcem vlaku Pn 62800 bylo ČD Cargo, a. s., se sídlem Jankovcova 1569/2c, Praha 7, PSČ 170 00, na základě Licence dopravce udělené rozhodnutím DÚ dne 19. 11. 2007, č. j.: 3-3841/07-DÚ/Le, ev. č.: L/2007/1452, a změny k této licenci vydané Rozhodnutím DÚ č. j.: DUCR-19784/14/Si dne 2. 4. 2014, ev. č.: L/2014/1452-13.

Dopravce byl držitelem Osvědčení bezpečnosti, vydaného DÚ dne 13. 9. 2013, pod identifikačním číslem: CZ 1220130040, s platností do 12. 9. 2018.

Drážní doprava byla provozována na základě smlouvy „SMLOUVA číslo 168/10 o provozování drážní dopravy na železniční dopravní cestě celostátní dráhy a regionálních drah ve vlastnictví České republiky“, uzavřené mezi provozovatelem dráhy a dopravcem dne 31. 12. 2009, s účinností od 1. 1. 2010, v platném znění.

Vlastníkem vykolejeného DV řady Tpss 44 54 0761 540-7 byly Sladovny Soufflet Česká republika, Vrahovická 2170/56, 796 26, Prostějov.

V rozhraní mezi zúčastněnými subjekty nebyl zjištěn nedostatek.

3.3 Právní a jiná úprava

3.3.1 Příslušné komunitární a vnitrostátní právní předpisy

Při šetření MU bylo zjištěno porušení těchto právních předpisů:

- § 35 odst. 1 písm. a) zákona č. 266/1994 Sb.:
*„Dopravce je povinen
a) provozovat drážní dopravu podle pravidel provozování drážní dopravy, platné licence a smlouvy uzavřené s provozovatelem dráhy o provozování drážní dopravy na dráze,“;*
- § 34 odst. 1 písm. f), vyhlášky č. 173/1995 Sb.:
*„K jízdě nesmí být použito drážní vozidlo, které
f) má poškození, případně deformace vozové skříně, nebo pojezdu, nebo má jiné závady bezprostředně ohrožující bezpečnost provozování dráhy nebo provozování drážní dopravy.“*

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

Při šetření MU bylo zjištěno porušení těchto vnitřních předpisů:

- kap. II čl. 7 Všeobecné smlouvy o používání nákladních vozů:
„Držitel vozu se musí starat o to, aby jeho vozy byly technicky způsobilé podle platných předpisů a aby během doby svého používání technicky způsobilými zůstaly.“

3.4 Činnost drážních vozidel a technických zařízení

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

Po vzniku MU bylo odborně způsobilými osobami provozovatele dráhy provedeno komisionální přezkoušení činnosti SZZ.

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

Nedostatek nebyl zjištěn.

3.4.2 Součásti dráhy

Pro zajištění provozuschopnosti dráhy a bezpečnosti drážní dopravy byly před vznikem MU provozovatelem dráhy prováděny prohlídky a měření staveb dráhy v souladu s § 26 odst. 1 vyhlášky č. 177/1995 Sb.

Součásti dráhy nebyly v příčinné souvislosti se vznikem MU.

Nedostatek nebyly zjištěn.

3.4.3 Komunikační prostředky

Použití komunikačních prostředků před vznikem MU nemělo souvislost s jejím vznikem.

3.4.4 Drážní vozidla, včetně zařízení pro automatické zaznamenávání dat

Přípřežní HDV 240.065-3 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: PZ 1952/99-V.02, vydaný DÚ dne 20. 9. 1999. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 24. 4. 2015 s platností do 24. 4. 2016 s výsledkem, že technický stav HDV odpovídá schválené způsobilosti.

Vlakové HDV 240.047-1 mělo platný Průkaz způsobilosti drážního vozidla, ev. č.: PZ 2291/99-V.02, vydaný DÚ dne 20. 9. 1999. Poslední pravidelná technická kontrola před vznikem MU byla provedena dne 19. 2. 2015 s platností do 19. 2. 2016 s výsledkem, že technický stav HDV odpovídá schválené způsobilosti.

HDV 240.065-3 bylo v době vzniku MU vybaveno zařízením pro automatické zaznamenávání dat – mechanická rychloměrová souprava RT 9, č. 35801.

Ze zaznamenaných dat HDV 240.065-3 (přípřežní HDV) vyplývá:

- 10:32:00 h, odjezd ze žst. Jihlava, nejvyšší dosažená rychlost 45 km.h^{-1} na dráze 950 m, nasledováno brzdění na dráze 420 m na rychlost 20 km.h^{-1} , touto rychlostí ujeta dráha 370 m;
- 10:36:00 h, registrováno zastavení v žst. Jihlava-město, předešlé brzdění proběhlo z rychlosti 20 km.h^{-1} na dráze 130 m;
- 11:11:00 h, odjezd ze žst. Jihlava-město;
- 11:29:00 h, průjezd žst. Batelov, rychlost 56 km.h^{-1} , na dráze dalších 4 074 m je registrována rychlost v rozsahu $55 - 60 \text{ km.h}^{-1}$;
- 11:33:00 h, počátek provozního brzdění k vjezdovému návěstidlu žst. Horní Cerekev (v km 64,000) na dráze 1 170 m, pokles rychlosti z 60 km.h^{-1} na 30 km.h^{-1} , na dráze dalších 450 m se rychlost zvyšuje na 36 km.h^{-1} ;
- 11:34:00 h, průjezd kolem vjezdového návěstidla žst. Horní Cerekev v km 64,000, na dráze dalších 375 m rychlost klesá na 21 km.h^{-1} a na dráze dalších 107 m rychlost klesá na 18 km.h^{-1} ;
- 11:35:30 h, čas vykolejení TDV, rychlost 18 km.h^{-1} ;
- po ujetí dalších 75 m při nárůstu rychlosti na 20 km.h^{-1} je registrován prudký pokles rychlosti na 0 km.h^{-1} na dráze 116 m;
- 11:36:00 h, zastavení vlaku v km 63,341.

HDV 240.047-1 (vlakové HDV) zaznamenalo stejné údaje na mechanický registrační rychloměr RT 9, č. 35807.

Ze záznamu rychloměru nevyplývá, že by od nástupu HDV na vlak v žst. Jihlava do zastavení v žst. Horní Cerekev došlo k intenzivnímu nebo jinak neobvyklému brzdění.

TDV řady CZ-SSCR Tpps 44 54 0761 540-7 prošlo pravidelnou prohlídkou dne 17. 12. 2013 v Krnovských opravárnách a strojárnách Krnov, s. r. o. Již dne 6. 11. 2013 proběhla prohlídka, přeměření a defektoskopie dvojkolí tamtéž. Závady nebyly ani v jednom případě nalezeny. DV nevykazovalo ani jiné závady.

Při vjezdu vlaku Pn 62800 došlo k uvolnění obruče kola od kotouče. Proces uvolnění obruče a jeho možnou příčinu byl v rámci šetření MU podroben odborné expertíze Univerzity Pardubice, Dopravní fakultě Jana Pernera, Katedře mechaniky, materiálů a částí strojů. Technická zpráva „Analýzy uvolněné obruče kola drážního vozidla – zpráva č. KMMČS-ES_PT-01/2016“ ze dne 29. 2. 2016, byla zpracována odborníky na metalurgii, zpracování kovů a výpočtovou analýzu.

Z výsledného materiálu expertízy vyplývají důležité skutečnosti, které svým obsahem korespondují s analýzou DI a zároveň dalšími zjištěními, především z oblasti provozu a údržby DV, rozvíjejí možnost dalšího doporučení pro zvýšení bezpečnosti při provozu DV. Z uvedené odborné expertízy DI vybrala tyto nejdůležitější níže uvedené skutečnosti (doslovné citace kurzívou):

- **„Materiálové analýzy obruče**

Dle označení na obruči, dodané na analýzu (a v souladu s Dokumentací po revizí, dodané zadavatelem) se jedná o materiál jakosti B1, tj. Kategorii materiálu pro obruče železničních kol s nejnižším obsahem uhlíku a pevností, bez tepelného zpracování.

V souladu s UIC 810-1 byla provedena kontrolní analýza chemického složení a statická tahová zkouška; pro daný materiál obruče nejsou uváděna kritéria pro rázové zkoušky.

- **Rozbor chemického složení**

Požadavky na chemické složení dle UIC 810-1 ve srovnání s výsledky chemické analýzy jsou uvedeny v Tab.2. Výsledky potvrzují vyhovující chemické složení materiálu předmětné obruče z hlediska požadavku UIC.

- **Hodnocení mechanických parametrů**

Výsledky mechanických zkoušek prokazují vyhovující hodnoty statické pevnosti v oblasti dle vyhlášky UIC 810-1. Pokles meze kluzu byl zjištěn pouze u vzorku TA1, co odpovídá rovněž lokálnímu charakteru naměřených poklesů tvrdosti na povrchu obruče. Doplňující tahové zkoušky při zvýšené teploty byly provedeny za účelem zjištění poklesu meze kluzu při teplotách, při kterých již dochází k úplnému uvolnění lisovaného spoje.

- **Strukturní analýzy**

Snímky makrostruktury dokumentují oblasti poškození jízdní plochy obruče v oblasti styčné kružnice. Z měření hloubky poškození ve srovnávacích řezech vyplývá, že v části obruče s vizuálně pozorovatelným minimálním poškozením (řez „C“) je hloubka poškození přibližně stejná, jako v části obruče s maximálním vizuálně pozorovaným poškozením (řezy „A, B“). Povrchově iniciované trhliny nepřesáhly hloubku 2 mm; čelo trhliny ale v každém z hodnocených řezů dosáhlo etapy větvení magistrální trhliny a radiálního rozvoje (viz dále mikrostrukturní rozbor).

- **Řez „A“**

Feriticko-perlitická struktura odpovídá předmětnému typu materiálu obruče. Z hlediska analyzovaného vlivu kontaktního zatížení, spolu s vlivem tepelného zatížení špalíkovou brzdou je podstatné, že v žádném hodnocené oblasti nedošlo ke vzniku zakalených vrstev. Povrchové poškození představovalo důsledek „standardního“ degradačního procesu vlivem kontaktně-únavového zatížení. Povrchové pozorované poškození – tvorba „šupin“ byla důsledkem kumulace plastické deformace vlivem kontaktního zatížení. Vyvolané dynamické zpevnění vedlo k vyčerpání plasticity materiálu takto zpevněné vrstvy a následně k povrchové iniciaci trhlín. Jejich rozvoj byl ve zjištěném stadiu poškození řízen orientací plastického přetvoření materiálu, na hrotě trhlín v oblastech, kde dosahovaly maximální hloubky, bylo jejich větvení spojeno s tendencí radiálního rozvoje.

Zjištěná mikrostruktura rovněž vylučuje proces lokálního ohřevu materiálu na jízdní ploše obruče, vedoucí ke kompletní fázové změně s následným rychlým ochlazením (typický vznik zakalených vrstev lokálním ohřevem nad cca 800°C) a následné popuštění takto ohřátých vrstev vlivem brzdění. Mikrostruktura materiálu v dané oblasti svědčí o dlouhodobém ohřevu pod tuto transformační teplotu.

Mikrostruktura vykazovala částečný proces žihání, s různou intenzitou byla dokumentována globularizace perlitických lamel. Intenzita vyžihání se zvyšovala

směrem k dosedací ploše obruče. V pásmu cca 10 mm podél dosedací plochy obruče byla zjištěna výrazná degradace původní mikrostruktury. Původní feritická obálka perlitických útvarů vykazovala výraznou precipitaci hrubých karbidů; perlitická složka částečnou destrukci perlitických lamel.

Zjištěné strukturní změny jsou důsledkem difúzního přerozdělení uhlíku za spolupůsobení mechanického zatížení a svědčí o dlouhodobém ohřevu na teploty nad 400°C. S vlivem zvýšené teploty lze spojovat rovněž pozorovaný efekt „uvolňování“ nečistot z kovové matrice. Intenzita procesu, odpovídající zjištěným strukturním změnám, narůstá s teplotou; maximální intenzitu dosahuje při teplotách kolem 700°C. U dané aplikace nutno uvažovat rovněž vliv doby ohřevu a vliv mechanického zatížení. Vlivem zatížení transformační teploty klesají, s výškou ohřevu klesá doba nutná pro vyvolání uvedeného vlivu.

Ze strukturního rozboru vyplývá vedle zjištění dlouhodobého teplotního zatížení také zjištění gradientu teplot od dosedací plochy obruče směrem k jízdni ploše obruče a zároveň směrem od středové části dosedací plochy obruče směrem ke vnitřnímu a vnějšímu čelu obruče. Zjištěn byl podstatný rozdíl v intenzitě žhacího procesu, oblast bližší kontaktu s věncem kotouče vykazovala významně vyšší podíl karbidů i míru degradace lamel perlitu.

• **Řez „C“**

U poškození jízdni plochy obruče byl identifikován stejný mechanismus degradace materiálu a iniciace povrchových trhlin jako v řezu „A“, tj. Výlučně kontaktně-únavové poškození bez spoluúčasti fázových změn v důsledku intenzivního prokluzu a rychlého ochlazení materiálu.

Mikrostruktura nevykazovala stopy martezitické transformace. Naměřené zvýšení tvrdosti v odpovídající části jízdni plochy obruče odpovídá deformačnímu zpevnění v dosahu pozorované plastické deformace.

Po celé výšce příčného řezu obruče byl zjištěn efekt dlouhodobého žhání struktury. Intenzita vyvolané difuze uhlíku v daném řezu byla ve srovnání s řezem „A“ vyšší, při stejném charakteru vyvolaných strukturních změn – rozpad perlitických lamel a precipitace karbidů v původně feritické složce struktury. Původní feritická obálka výchozích austenických zrn byla ve výsledku zpevněna vlivem výskytu karbidů; v kontrastu s tím došlo k podstatnému poklesu pevnosti perlitické složky, kdy byl ohřevem vyvolán proces, odpovídající standardnímu postupu „žhání na měkko“. Lokálně byl pozorován vliv částečné austenitizace, což svědčí o překročení teplot cca 720°C (transformační teploty nelze přesně stanovit z důvodu spolupůsobení mechanického zatížení).

Z vyhodnocení intenzity uvedených strukturních efektů po výšce příčného řezu obruče dále vyplývá vyšší teplotní zatížení v oblasti dosedací plochy obruče ve srovnání s oblastí pod jízdni plochou. Tomu odpovídá i charakter poškození s výrazným plastickým přetvořením materiálu podíl dosedací plochy obruče. Stejný gradient strukturních změn byl zjištěn rovněž v řezu „A“, ale s menším kontrastem.

• **Materiálové analýzy vzpěrného kroužku – strukturní analýzy**

Analyzována byla zbývající – vlisovaná část vzpěrného kroužku. Pro analýzy byl použit materiál v řezu „A“, u kterého lze na základě měření tvrdosti a strukturních analýz předpokládat minimální teplotní ovlivnění.

Feriticko-perlitická struktura s převahou feritické fáze odpovídá danému typu materiálu (nelegované oceli s nízkým obsahem uhlíku) podle UIC 810-3. Struktura odpovídá podstatně nižší intenzitě teplotní degradace materiálu než v oblasti 4-2,

rozdíl tedy odpovídá výše diskutovanému teplotnímu gradientu při ztrátě soudržnosti lisovaného spoje obruč-věvec kotouče kola.

Rovněž u materiálu vzpěrného kroužku byla zjištěna výrazná strukturní degradace vlivem zvýšené teploty, „rozpuštění“ perlitických lamel a precipitace karbidů dosáhla podstatně vyšší intenzitu v oblasti vnějšího průměru kroužku.

• **Shrnutí výsledků, závěry materiálových analýz**

Z provedených analýz směrem k řešenému problému vyplývají následující zjištění:

- Materiál obruče z hlediska chemického složení a mechanických parametrů vyhověl předpisu UIC 810-1.
- Zjištěna byla výrazná strukturní degradace materiálu obruče, vyvolaná dlouhodobým ohřevem nad 400°C.
- Intenzita teplotního zatížení se lišila po výšce průřezu obruče. K největší degradaci materiálu došlo v oblasti dosedací plochy obruče, kde lze předpokládat teploty až cca 700°C. S tím souvisí značné mechanické opotřebení a plastické přetvoření materiálu lisovací plochy obruče.
- Teplotním zatížením byly vyvolány souběžně působící zpevňující procesy (precipitační vytvrzení feritu) a procesy, vedoucí k poklesu pevnosti (globulizace perlitických lamel). Kombinace uvedených procesů vedla finálně (po ochlazení materiálu obruče) ke stavu materiálu s podstatně odlišnou strukturní charakteristikou, ale statickou pevností, odpovídající limitům UIC 810-1.
- Intenzita strukturních změn se lišila po obvodu obruče, tj. vedla rovněž k heterogenitě mechanických parametrů po obvodu obruče.
- Na kontaktní (jízdni) ploše obruče nedošlo k lokálnímu ohřevu s následným zakalením povrchových vrstev materiálu.
- V materiálu obruče nebyla zjištěna žádná strukturní nebo metalurgická vada; výchozí mikrostruktura odpovídala materiálu B1.
- Materiál vzpěrného kroužku z hlediska chemického složení odpovídal předpisu UIC 810-3 (zjištěné rozdíly nejsou podstatné). Rozdíly mechanických parametrů byly vyvolány dodatečnou plastickou deformací a ohřevem materiálu kroužku, tj. nejedná se o nesoulad s limity dle platných norem.

Na základě výše uvedených výsledků, v návaznosti na dotazy zadavatele v souvislosti s vyšetřováním příčin uvolnění obruče kola jednoznačně vyplývá:

1. Uvolnění nebylo podmíněno nedostatečným nalisováním obruče.
2. Nebyly zjištěny žádné výchozí vady materiálu obruče nebo vzpěrného kroužku v možné příčinné souvislosti s uvolněním obruče kola.
3. Uvolnění obruče bylo vyvoláno ohřevem materiálu obruče. V první etapě došlo k ohřevu obruče od brzdění (nedošlo ke „standardnímu zablokování brzdy“), ohřev vedl k uvolnění lisovacího tlaku obruče. Uvolnění lisovaného spoje následně vedlo k prokluzům obruče proti věnci kotouče kola. Na dosedací ploše obruče byl vyvolán ohřev na teploty vyšší než „výchozí“ ohřev účinkem brzdění. Vyvolán byl teplotní gradient směrem od dosedací plochy obruče k jízdni ploše, vnějšímu a vnitřnímu čelu obruče. Ohřev vedl k poklesu deformačního odporu materiálu obruče, provozní zatížení v daném stavu materiálu vyvolalo plastické poškození a intenzivní opotřebení materiálu v lisovací ploše obruče.

• **Závěr výpočtové části zprávy**

Výpočtová část zprávy se zabývala stanovením teplotních dilatací obruče železničního kola. Vliv silových účinků na obruč železničního kola nebyl předmětem této zprávy. Teplotní dilatace byly porovnány s maximálním přesahem pro

nalísovaný spoj mezi obručí a kotoučem železničního kola. Pro numerické analýzy byly použity dva zjednodušené výpočtové modely (samotná obruč a železniční kolo). Výpočtové analýzy byly provedeny v programu COSMOSWorks. Výsledky byly vyhodnoceny podle předpisu ČD 99/1. Vliv ostatních zatížení byl řešen na základě současných poznatků vědy a techniky.

Z uvedených výsledků vyplývá, že pro teplotní pole dochází k částečnému porušení nalísovaného spoje. Pro teplotní pole (teploty 200°C a 250°C) nalísovaný spoj zaniká a po celé dosedací ploše vzniká vůle mezi obručí a kotoučem.“

Dále byly zodpovězeny dotazy na upřesnění analýzy:

- „Trhliny na jízdni ploše obruče byly způsobeny kontaktně-únavovým zatížením materiálu, nejednalo se o důsledek poškození při vykolejení.*
- Zjištěné strukturní změny materiálu odpovídaly delšímu teplotnímu vlivu, nebyly zjištěny změny odpovídající úplnému zablokování brzd.*
- Primární iniciace zvenčí vyvolala uvolnění nalísovaného spoje, následující prokluz mezi obručí a deskou kola způsobil intenzivnější ohřev zevnitř obruče.*
- Nelze odhadnout dobu chladnutí, pro tuto analýzu je potřeba znát dodanou energii, resp. absorbovaný brzdový výkon.*
- Z důvodu ohřevu na rozhraní obruč/věnců kotouče kola, snížení pevnosti po dobu ohřevu, následné plastické deformace a opotřebení kontaktní plochy obruče, nedošlo k návratu do původního stavu.*
- Důvodem neuvolnění obruče na druhém kole nápravy mohlo být nerovnoměrné brzdění na jednotlivých kolech dvojkolí; charakter a rozsah změn materiálu svědčí o „přibrzdování“ na straně předmětného kola.*
- Lokálně lze vizuálně rozlišit místa intenzivního ohřevu na brzdových špalcích.*
- Dobu mechanického vybrušování až k finálnímu oddělení od části, zalísované do obruče, odhadnout z rozborů nelze. Zjištěny byly ale důsledky tepelného zatížení od prokluzu obruče na věnci kotouče kola, které svým mechanismem i dobou odpovídaly změnám obruče (viz bod 4).*
- Změny materiálu svědčí o teplotním vlivu delším než předpokládaná doba ujetí dráhy 500 – 1000 metrů.*
- Dlouhé provozní brzdění by mohlo vést k uvolnění obruče, ale s výjimkou vyvolaných strukturních změn materiálu, které vznikly delším ohřevem vlivem prokluzu obruče k věnci kotouče kola. Čas 200-250 s platí pro dané teplotní zatížení, které bylo ve výpočtové zprávě vhodně zvoleno. Cílem výpočtové části zprávy bylo určit teplotní pole, pro které dochází k rozlísování nalísovaného spoje mezi obručí a kotoučem železničního kola. Teplotní zatížení bylo stanoveno s ohledem na co nejkratší výpočtový čas potřebný k prohřátí obruče. Čas 200-250 s je proto pouze orientační. Pro stanovení doby brzdění železničního kola potřebné k uvolnění obruče by bylo nutné znát dodanou energii, resp. absorbovaný brzdový výkon.“*

Při komisionální prohlídce dne 14. 7. 2015 byla provedena zkouška brzd. Výsledný protokol však konstatoval, že hodnoty některých parametrů nebyly dostatečné. Vzhledem

k částečnému poškození brzdové soustavy u vykolejeného dvojkolí během vykolejení (ohnuté rozpory brzdy, čep brzdové kulisy nebyl zajištěn, rozsochy vozu ohnuté, ohnuté táhlo ruční brzdy) mohly být výsledné hodnoty ovlivněny MU a před ní mohly být v pořádku. Jednalo se zejména o maximální tlaky v brzdovém válci a doba vyprazdňování brzdového válce (14,7 s – minimální čas je 15 s). Při kontrole brzd nebyly kontrolovány brzdové zdrže. Brzdové zdrže vykolejeného dvojkolí byly na místě MU odebrány DI pro potřeby dalšího šetření. Brzdové zdrže vykazovaly známky tepelného namáhání (namodralý povrch při styku s jízdni plochou kola), ale pouze lokálně, jejich stav lze hodnotit jako běžně opotřebovaný. Ruční brzda nebyla dotažena.

Při komisionální prohlídce dne 16. 7. 2015 bylo provedeno proměření vůle mezi diskem a obručí (naměřeno 5,4 mm) a následné sejmutí uvolněné obruče z disku. Zajišťovací kroužek zčásti zalisován do drážky obruče bez zjištěných chybějících kusů a zčásti ubroušen. Další pozůstatky zajišťovacího kroužku jsou patrné na vnitřním věnci disku. Na styku zjištěny známky počínající koroze. Součástí komisionální prohlídky bylo i prověření dokumentace k TDV (Zápis o technické kontrole drážního vozidla, Zdokumentování historie a údržby dvojkolí, Protokol o vážení vozu a Osvědčení o shodě drážního vozidla se schváleným typem dle zákona č. 266/1994 Sb.). Dle dokumentace bylo TDV před MU bez závad a schopné provozu.

Technický stav TDV řady CZ-SSCR Tpps 44 54 0761 540-7 byl v příčinné souvislosti se vznikem MU.

3.5 Dokumentace o provozním systému

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

Při vjezdu vlaku Pn 62800 do žst. Batelov výpravčí zaslechl divný zvuk. Při průjezdu kolem něj a odjezdu se však vlak, dle výpovědi výpravčího, choval standardně (neviděl ani neslyšel nic zvláštního). *Pozn.: podle provozních zkušeností výpravčích žst. Batelov se vlaky běžně neodstavují, zvukové projevy mohou případně být od rázu dvojkolí, případně běžné provozní ruchy nákladních vlaků – ověřeno u výpravčích žst. Batelov.* Přesto informoval výpravčího žst. Horní Cerekev o možném problému. Tam bylo rozhodnuto o odstavení vlaku a prohlídce vlaku. Výpravčí žst. Horní Cerekev a signalista St. 2 žst. Horní Cerekev po zjištění vykolejení vozu dávali návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“

Nedostatek nebyl zjištěn.

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

Výpravčí žst. Batelov jednal v souladu s článkem 3774 předpisu SŽDC D1, kdy telefonicky informoval výpravčího žst. Horní Cerekev o svém podezření o možné závadě („podezřelý zvuk“) na vlaku Pn 62800, a to i přes to, že po prvotním podezření na možnou závadu již jízda vlaku stanicí podle něj probíhala normálně. Dále se snažil spojit se strojvedoucím dotčeného vlaku. Kontaktovat strojvedoucího se podařilo až výpravčímu žst.

Horní Cerekev, který ho informoval o jízdě odbočkou a o kontrole vlaku. Zastavení mělo proběhnout postavením vjezdového návěstidla s návěstí „40 km.h⁻¹ a výstraha“ a odjezdové návěstidlo ukazovalo návěst „Stůj“. Žst. Horní Cerekev je vybavena záznamovým zařízením „redat“, komunikace však nebyla zaznamenána (údržba).

Nedostatek nebyl zjištěn.

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 události

- strojvedoucí vlaku Pn 62800, ve směně dne 3. 7. 2015 od 5:20 h, odpočinek před směnou byl větší než 12 h; přestávka na oddech a odpočinek byla čerpána dle turnusu;
- výpravčí žst. Horní Cerekev, ve směně dne 3. 7. 2015 od 6:30 h, odpočinek před směnou byl větší než 12 h;
- výpravčí žst. Batelov, ve směně dne 3. 7. 2015 od 6:30 h, odpočinek před směnou byl větší než 12 h;
- signalista St. 2, žst. Horní Cerekev, ve směně dne 3. 7. 2015 od 7:30 h, odpočinek před směnou byl větší než 12 h.

Zaměstnavatelé zajistili podmínky pro odpočinek v souladu se zákonem č. 262/2006 Sb., resp. 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 vliv na mimořádnou událost, včetně fyzického nebo psychického stresu

Zúčastnění zaměstnanci provozovatele dráhy a dopravce byli v době vzniku MU zdravotně způsobilí k výkonu zastávané funkce. Šetřením nebylo zjištěno, že 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 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 podobného charakteru

DI neeviduje MU charakteru uvolnění obruče kola.

DI eviduje podobnou MU ze dne 14. 3. 2011 v 9:18 h, kdy v žst. Uhersko na koleji č. 1 v km 286,160 došlo během jízdy vlaku R 867 k úplnému lomu obruče na HDV 362.161-2. Bezprostřední příčinou byla metalurgická vada materiálu obruče a nezjištění metalurgické vady a z ní se rozvíjející trhliny při pravidelných údržbových zásazích. Při MU vznikla na HDV škoda 245 000 Kč. K této MU bylo DI vydáno bezpečnostní doporučení dopravci Českým drahám, a. s.:

- zařadit do systému pravidelné údržby při vyšších stupních údržby provádění defektoskopických zkoušek obručí HDV;
- zařadit do vnitřních předpisů o organizačním zajištění údržby drážních vozidel defektoskopické zkoušky obručí po opravách, při nichž dochází k jejich tepelnému zpracování a ovlivnění a po soustružení jízdní plochy;
- zpřísnit na základě závěrů šetření této mimořádné události toleranci pro defektoskopické vady obručí v technických a přejímacích podmínkách „Neopracované válcované obruče z nelegované oceli pro HDV“.

Drážní inspekce současně doporučila Drážnímu úřadu přijetí vlastního opatření, směřujícího k zajištění realizace tohoto bezpečnostního doporučení i u ostatních dopravců v České republice.

4 ANALÝZY A ZÁVĚRY

4.1 Konečný popis mimořádné události

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

Dne 3. 7. 2015 v 11:35 h došlo při vjezdu vlaku Pn 62800 do žst. Horní Cerekev k vykolejení 11. DV první nápravou ve směru jízdy, na výhybce č. 22 v km 63,643.

Při průjezdu vlaku Pn 62800 žst. Batelov uslyšel výpravčí dle své výpovědi 4x zacinkání, ale to se děje, dle jeho vyjádření, u poloviny vlaků. Podle zkušeností provozních zaměstnanců žst. Batelov je požadavek na odstavení takového vlaku mimořádný, protože většinou jde o problém rázování dvojkolí a jiné provozní ruchy nákladních vlaků. Při průjezdu kolem výpravčího a v průběhu odjezdu se však dle jeho vyjádření vlak choval normálně a nic nenasvědčovalo potřebě provést rychlé dopravní opatření, vlak pokračoval dál v jízdě směrem na žst. Horní Cerekev. Přesto výpravčí žst. Batelov raději kontaktoval telefonicky výpravčího v žst. Horní Cerekev a seznámil ho se svým zjištěním. Výpravčí ze

žst. Horní Cerekev se spojil se strojvedoucím vlaku Pn 62800, aby ho informoval, že bude potřeba pro jistotu prohlédnout soupravu a že bude poslán do odbočky na druhou staniční kolej. Strojvedoucí se po této informaci snažil za jízdy dívat na soupravu, ale nic zvláštního nezaznamenal. Přesto při vjezdu do žst. Horní Cerekev došlo na výhybce č. 22 k vykolejení TDV CZ-SSCR Tpps 44 54 0761 540-7.

Při průjezdu vozu kolem stavědla upozoroval signalista oblak prachu a zvláštní zvuk. Začal ihned dávat zvukovou návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“. Výpravčí žst. Horní Cerekev venku pozoroval vjezd vlaku na 2. staniční kolej, všiml si nakloněného TDV a oblaku prachu a začal dávat ruční návěst „Stůj, zastavte všemi prostředky!“ strojvedoucímu vlaku. Po zastavení vlaku se vykolejené dvojkolí nacházelo v km 63,442 a v úseku dlouhém 201 m byly na traťovém svršku patrné stopy po vykolejení. Obruč pravého kola vykolejené nápravy byla uvolněna.

4.2 Rozbor

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

Po zastavení vlaku bylo patrné uvolnění obruče z věnce pravého kola první nápravy ve směru jízdy, následně při komisionální prohlídce v SOKV České Budějovice bylo zjištěno poškození brzdové soustavy vlivem MU (poškozené táhlo ruční brzdy, ohnuté rozpory brzdy, ohnuté rozsochy vozu a nezajištěný čep brzdové kulisy).

Z rozsáhlé odborné analýzy uvedené v bodu 3.4.4 vyplývá, že v neznámém čase došlo k částečnému uvolnění spoje vlivem dlouhodobého (minimálně 10 minut) působení vysokých teplot (při mechanickém a dynamickém zatížení asi do 300 °C – přesnou teplotu nelze určit) a transformaci materiálu obruče. Analýza potvrdila, že původní materiál obruče a vzpěrného kroužku odpovídal materiálu dle normy UIC 810-1 (UIC 810-3 u vzpěrného kroužku). Vzhledem k transformaci materiálu na styčné ploše na obruči s věncem kola se však obruč nemohla po ochladnutí vrátit do původního stavu (dobu chladnutí nelze určit). Na jízdni ploše obruče byly objeveny mikrotrhliny do hloubky cca 1,8 mm, které byly způsobeny běžným provozním opotřebením obruče kola. Při pohledu na brzdové špalky dotýčného kola byly pozorovatelné stopy po působení vysokých teplot. Při teplotní analýze bylo vypočítáno, že při působení vysokých teplot v časech 200 a 250 sekund již může dojít k zániku lisovaného spoje. Iniciace tepla v tomto případě přicházela od věnce kola (zevnitř) při původní iniciaci tepla zvenčí (od brzdových špalků). Působení teplot a času byly však pouze teoreticky zvolené hodnoty, neboť k přesnému určení by bylo potřeba důkladná měření oteplení, předané energie a další (např. brzdové zkoušky).

Logickou příčinou bylo přibrzdění TDV, ať už se jednalo o ruční brzdu nebo delší brzdění např. ze spádu. Nedošlo ale k úplnému zablokování kola a celý proces neproběhl až v posledním úseku jízdy (500 – 1 000 m). V úvahu by také přicházela závada brzdovém válci, která však mohla mít jen „chvilkové“ trvání. Díky částečnému uvolnění spoje docházelo k drobným posunům obruče vůči věnci kola. Pravděpodobně při brzdění před vjezdovým návěstidlem žst. Horní Cerekev nebo při brzdění v žst. Horní Cerekev však došlo k úsmyku vzpěrného kroužku, a tím k úplnému uvolnění obruče kola, které vedlo k vykolejení TDV. Není však znám a nelze již zjistit důvod, proč k tomuto došlo pouze

u jednoho kola, přestože TDV řady Tpps má pouze jeden brzdový válec, proto jsou obě dvojkolí brzděna současně a stejnou měrou. Celkový časový rámec ani místo prvotního uvolnění již nelze v tomto případě určit.

Celkově lze okolnosti, které předcházely vzniku předmětné MU, popsat přibližně takto:

- v konkrétně nezjistitelné době a místě před vznikem MU došlo z neznámých důvodů k poměrně silnému a dlouhému přibrzdění předmětného kola TDV, a to více než ostatních tří;
- tím došlo k intenzivnímu zahřátí a postupnému vyhřátí obruče kola a přenosu vyhřátí i do věnce kola;
- následkem toho se transformoval materiál obruče, která se již při chladnutí nevrátila do původního stavu, nedolehla již zcela na věnec a zůstala nepatrně uvolněná;
- další jízdou TDV a především působením brzdění docházelo k nepatrným posunům obruče po věnci kola a jejímu dalšímu uvolňování;
- při tomto procesu docházelo i k postupné degradaci vzpěrného kroužku umístěného mezi věncem a obručí;
- celý proces postupného uvolňování a posunů pokračoval po blíže nezjistitelnou dobu a vygradoval 3. 7. 2015 v 11:35 h, kdy při vjezdu TDV řazeného ve vlaku Pn 62800 do žst. Horní Cerekev došlo k jeho vykolejení na výhybce č. 22 poté, co se úplně usmykl vzpěrný kroužek, obruč se zcela uvolnila a začala za jízdy opouštět věnec kola.

4.3 Závěry

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

Bezprostřední příčinnou mimořádné události bylo:

- uvolnění obruče železničního kola.

Přispívající faktor mimořádné události nebyl DI zjištěn.

4.3.2 Zásadní příčiny související s kvalifikací, postupy a údržbou

Zásadní příčinou mimořádné události bylo:

- postupné vyhřátí obruče a věnce a uvolnění lisovaného spoje dlouhodobým a intenzivním přibrzděním kola drážního vozidla během nezjistitelné doby před vznikem mimořádné události.

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

Nebyla DI zjištěna.

4.4 Doplnující zjištění

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

Nebyly zjištěny.

5 PŘIJATÁ OPATŘENÍ

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

Provozovatel dráhy nepřijal a nevydal žádná opatření.

Provozovatel drážní dopravy nepřijal a nevydal žádná opatření.

6 BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

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

V Brně dne 4. července 2016

Ing. Ondřej Chromý v. r.
vrchní inspektor
Územního inspektorátu Brno

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

7 PŘÍLOHY



Obr. č. 3: Detail vykolejeného dvojkolí s vysvléknutou obručí (vlevo) a poškození spodku a brzd DV u 1. nápravy od betonového panelu

Zdroj: Dražní inspekce



Obr. č. 4: Detail vysvléknuté obruče po demontáži dvojkolí

Zdroj: Dražní inspekce