

Zabezpečení jednokolejné tramvajové trati linky č. 5 v Ostravě

Ing. Rostislav Naivert

O tragické dopravní nehodě tramvají linky č. 5 v Ostravě a jejich následcích, která se stala 11. dubna 2008 v odpoledních hodinách na jednokolejné tramvajové trati mezi Ostravou a Budišovicemi v úseku mezi zastávkami Poruba koupaliště a Vřesina, bylo publikováno v médiích již mnoho článků. Cílem tohoto příspěvku je seznámit čtenáře s historií tramvajové trati, včetně dřívějších nehod a sjetí tramvají¹⁾, zejména však s následným zabezpečením tohoto tramvajového úseku Vřesinská–Zátiší, které bylo instalováno v dubnu roku 2009 s cílem zamezit dalším tragédiím.

Historie tramvajové trati

Tramvajová trať Vřesinská–Zátiší je jednokolejná s dvěma výhybnami: Vřesina a Dolní Lhota. Trať má normální železniční rozchod (1 435 mm) a je jednou ze čtyř meziměstských tramvajových tratí v České republice. Společně s tramvajovou tratí Liberec–Jablonec nad Nisou jde o poslední jednokolejnou tramvajovou trať v pravidelném provozu v rámci ČR.

Trať do Budišovic byla od roku 1923 budována jako parní železnice. Počínaje 1. lednem 1943 přešla pod správu Dopravního podniku města Ostravy (nyní Dopravní podnik Ostrava – DPO, a. s.). V letech 1947–1948 byla trať ve dvou etapách postupně elektrifikována. Když bylo postaveno sídliště Poruba, tvořila až do roku 1958 jedinou spojnicí mezi Porubou a Ostravou. Kromě osobní dopravy sloužila také městské nákladní dopravě, která k tomuto účelu používala speciálně upravené tramvaje. Začátkem listopadu 1968 byla zastavena veškerá osobní doprava v úseku Svinov–Poruba. Stále zde však byla udržována doprava nákladní. Osobní tramvaje začaly vyjíždět ze smyčky Vřesinská v návaznosti na tramvajovou trať vedoucí ulicemi Opavská a 17. listopadu, která byla postavena v letech 1958–1959. Úsek Svinov–Poruba byl definitivně zrušen 30. září 1970 i pro nákladní dopravu.

Při zavádění moderních čtyřnápravových tramvají typu T se v ostravském prostředí vyskytl zásadní problém nezpůsobilosti jednokolejné trati vedoucí z města pro provoz těchto vozů. Proto došlo k postupnému rušení tratí (1973 – úzkorozchodné tratě, 1976 – trať do Hrabové, 1978 – do Klimkovic, 1981 – do Hlučína). Vzhledem k rekreačnímu významu však nebylo vhodné rušit i trať do Kyjovic. Proto byla na jaře 1980 zahájena rekonstrukce celého úseku, která definitivně skončila v roce



Obr. 1. Vnější pohled na zaklíněné tramvajové soupravy u nehody z 11. dubna 2008

Tragickou nehodu způsobil tehdy čtyřladvacetiletý řidič jedné z tramvají tím, že nepočkal na určeném místě (výhybna Vřesina) na křižení s protijedoucí tramvají jedoucí ze směru Vřesinská. Soupravy se pak na jednokolejné trati čelně srazily. Tragická nehoda se stala mezi zastávkami Poruba koupaliště a Vřesina. Při srážce bylo v obou soupravách celkem 87 cestujících: 3 cestující zemřeli, 11 dalších utrpělo těžkou újmu na zdraví s léčným delším než šest týdnů, 29 cestujících bylo zraněno středně těžce a 22 cestujících utrpělo poranění lehká. Hmotná škoda byla vyčíslena na nejméně 2,5 mil. Kč.

1991. V jejím průběhu byla v Zátiší vystavěna smyčka pro obracení jednosměrných tramvajových vozů. Protože dvounápravové tramvaje již nebylo možné pro technické potíže nasazovat, bylo vyčleněno několik vozů Tatra T2, kterým byl upraven profil kol a umožněna jízda záďemi k sobě (označováno jako PX). Tyto tramvaje byly později modernizovány na typ T2R. Dvounápravové tramvaje byly zhruba od roku 1985 nasazovány jen v noci a posledního února 1986 byl jejich provoz jako na vůbec posledním místě v tehdejší ČSSR ukončen úplně. Za celou dobu historie se na trati vystřídaly parní lokomotivy, dvounápravové tramva-

je, tramvaje typu Tatra T2R. V současné době zajišťují každodenní provoz na trati tramvaje typu Tatra T3²⁾ a Tatra K2³⁾.

Současná tramvajová trať vychází ze smyčky Vřesinská, kde je napojena na zbytek ostravské tramvajové sítě. Vede kolem porubského koupaliště, prochází loukami, poli a několikrát vjíždí do lesa a končí na konečné Budišovice–Zátiší. Na trati se nachází deset zastávek.

Celá současná trať je lemována patníky s označením prvního provozovatele – Slezských zemských drah. Na trati se nacházejí i bývalé výpravní budovy, a to v Porubě, Vřesině, Dolní Lhotě a Kyjovicích-Budišovicích. Na trati jsou dvě měnirny – Vřesina (starší, v současné době se nepoužívá) a Dolní Lhota (vybudovaná v roce 1994).

Nehody a sjetí tramvají

Informace o historii nehod a sjetí tramvají na jednokolejných úsecích se začaly v médiích hromadně objevovat po tragické nehodě, která se stala u Ostravy 11. dubna 2008.

Nehody v 60. a 70. letech

K nehodě na této trati došlo již v roce 1964. V roce 2008 se však nepodařilo dohledat o ní v archivech bližší informace.

28. dubna 2008 server idnes.cz informoval o tom, že Český rozhlas Ostrava vypátral v archivech města soudní spis o nehodě, která se stala 30. října 1969 po půl osmé ráno na nyní již zrušeném úseku trati v ulici Nad Porubkou, poblíž restaurace U Slunce. Zraněných bylo tehdy 20, z toho 3 těžce. Nehodu způsobila osmdvacetiletá řidička, která nevyčkala na křižování. 19. dubna 2008 se deníku Právo svěřila jedna bývalá průvodčí, že zažila srážku tramvají na této trati v létě 1974 nebo 1975 v dopravní špičce, kdy dispečer povolil jízdu prázdné tramvají, která jela na opravu se závadou brzd a vjela do obsazeného úseku. Zraněných bylo tehdy 13. Na místě byla přítomna i Veřejná bezpečnost. Případ však byl utulán a nebyl vyšetřen. Ani průvodčí jako jedna z významných svědkyň (tehdy sepisovala na místě nehody seznam zraněných) nebyla vůbec pozvána k výslechu.

¹⁾ Sjetím tramvají se rozumí, že řidič tramvaje zapomněl na výhybně na křižování s protijedoucí tramvají a po vjetí do jednokolejného úseku musel po zahlédnutí protijedoucí tramvaje zpět couvat do výhybny.

²⁾ Poslední model tramvaje T3 opustily brány ČKD v roce 1989. T3 je rekordman v počtu vyrobených kusů jednoho modelu (přes 14 000). Také v současnosti je zřejmě nejrozšířenějším vozem na světě. Na svoji dobu patřil k nejmodernějším vozidlům.

Technické parametry tramvaje Tatra T3: délka (bez spřáhel) 14 m, šířka 2,5 m, výška skříně 3,05 m, hmotnost prázdného vozu 16 t, místa celkem 100/95 (z toho k sezení 23/36, k stání 87/59), napájecí napětí 600 V DC, výkon motorů 4× 40 kW, max. rychlost 65 km·h⁻¹, rozchod 1 000/1 435 mm.

³⁾ Tatra K2 je dvoučlánková tramvaj vyráběná v letech 1967 až 1983 v podniku ČKD Tatra Smíchov, jež byla odvozena od standardního vozu Tatra T3. Celkem bylo vyrobeno 569 vozů této první sériově vyráběné kloubové československé tramvaje.

Technické parametry tramvaje Tatra K2: délka (bez spřáhel) 20,4 m, šířka 2,5 m, výška skříně 3,05 m, hmotnost prázdného vozu 21,9 t, místa celkem 158 (z toho k sezení 50, k stání 108), napájecí napětí 600 V DC, výkon motorů 4× 40 kW, max. rychlost 60 km·h⁻¹, rozchod 1 000/1 435/1 524 mm.

Nenahlášená sjetí tramvají

Dopravní podnik Ostrava i Drážní inspekce ČR bezprostředně po nehodě v dubnu 2008 tvrdily, že jde o první událost podobného druhu a že dosavadní způsob zajištění trati fungoval až do této nehody spolehlivě a jde o první nehodu na této trati. Do médií však začala pronikat tvrzení z řad veřejnosti, že ke sjetí protijedoucích tramvají na tomto jednokolejném úseku došlo již mnohokrát, ale většinou byly tyto případy řešeny couváním.



Obr. 2. Příklad řešení nového zabezpečení jednokolejné trati – návěst na návěstidle zakazující vjezd do příslušného traťového úseku (obsazený traťový úsek přijíždějící tramvají do výhybny Vřesina ze směru Vřesinská)

Poté i dopravní podnik přiznal dva takové případy za předchozí tři roky, v obou případech vinou řidiče.

6. srpna 2008 oznámila Drážní inspekce ČR, že ve spolupráci s Policií ČR se dopátrala za období od roku 2000 ještě několika dalších případů nenahlášených vjetí do obsazeného úseku. Dva případy z roku 2004 se týkaly stejné tramvaje a řidičky a došlo k nim ve stejný den.

Nehoda 11. dubna 2008

11. dubna 2008 v 17,53 h došlo na této trati k tragické dopravní nehodě. Mezi zastávkou Poruba koupaliště a Vřesina se srazily dvě protijedoucí tramvaje, kloubová typu Tatra K2 s dvouvozovou soupravou Tatra T3. Výsledkem byly 3 mrtví cestující, 11 dalších utrpělo těžkou újmu na zdraví s léčením delším než šest týdnů, 29 cestujících bylo zraněno středně těžce a 22 cestujících utrpělo poranění lehká. Hmotná škoda byla vyčíslena na nejméně 2,5 mil. Kč. Řidiči se zaslédli při vzdálenosti 70 m a tramvaje se srazily vzájemnou rychlostí 70 km·h⁻¹. Bezprostřední příčinou nehody bylo, že řidič kloubové tramvaje ve směru od Zátíší nevyčkal ve výhybně Vřesina příjezdu zpožděné soupravy ve směru z Vřesinské.

Po nehodě byl po dobu deseti dní na trati přerušen provoz. Obnoven byl 21. dubna 2008 kolem 16 h za nových provizorních bezpečnostních opatření.

Na tehdy čtyřiatřicetiletého řidiče tramvaje, který zapomněl vyčkat ve výhybně Vřesina na křižování a překročil stanovenou maximální traťovou rychlost 60 km·h⁻¹ o 1,9 km·h⁻¹, podal 28. srpna 2008 policejní

vyšetřovatel státnímu zástupci návrh na podání obžaloby pro trestný čin obecného ohrožení. Žádné jiné osoby obviněny nebyly. Řidič způsobivší nehodu byl 22. ledna 2009 nepodmíněně odsouzen ke třem letům odnětí svobody. V rámci odvolacího řízení Krajský soud v Ostravě trest prodloužil na čtyři roky.

Zabezpečení jednokolejného provozu

Provoz na jednokolejné trati nebyl do jara 2008 řízen světelnou signalizací ani jiným elektronickým zabezpečovacím zařízením, ale byl zabezpečen jen jízdním řádem a vizuálním kontaktem řidičů. Provoz na trati řídil svými pokyny dispečer, který měl stanoviště u výchozí zastávky na tramvajové smyčce Vřesinská. (Srovnatelná jednokolejná trať z Liberce do Jablonce byla po více než dvacetiletých přípravách a sérii tragických nehod zabezpečena roku 1993.)

Po sjetí tramvají v červenci 2007 údajně začal dopravní podnik hledat vyšší stupeň zabezpečení, např. kamery a semaforey, a ve spolupráci s technickými vysokými školami uvažoval i o náročnějších způsobech zabezpečení.

Od 21. dubna 2008, kdy byl obnoven provoz po tragické nehodě z 11. dubna, platila provizorní nová bezpečnostní opatření. Před výjezdem z výhybny na jednokolejný úsek si musel řidič vždy vyžádat telefonický souhlas dispečera. Na tuto povinnost upozorňovalo u každé výhybny nově instalované žluté blikající signalizační světlo doplněné pokynem na tabulce.

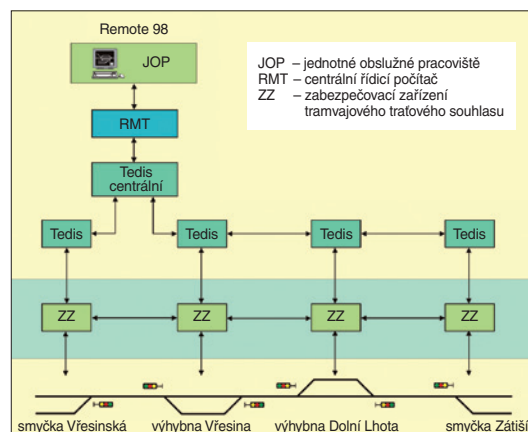
Na základě výběrového řízení na dodavatele nového zabezpečovacího zařízení, byla v říjnu 2008 vybrána společnost Automatizace železniční dopravy Praha (AŽD). Od 2. března 2009 byl na trati přerušen provoz z důvodu instalace nového zabezpečovacího zařízení. Provoz byl opět obnoven 6. dubna 2009 a na trati bylo do zkušebního provozu uvedeno nové zabezpečovací zařízení jednokolejných úseků tramvajové dráhy Vřesinská–Zátíší, které zamezuje opakování tragické dopravní nehody z 11. dubna 2008.

Zabezpečovací zařízení vyprojektovala a dodala firma AŽD Praha, montážní závod Olomouc, která má dlouholeté zkušenosti s montáží a servisem zabezpečovacích zařízení na Českých drahách. Zařízení je postaveno na klasickém reléovém zabezpečovacím zařízení (gravitační relé) a průjezd drážního vozidla je indikován kolejovým senzorem a vyhodnocován počítačem náprav. Návěstidla jsou tříbarevná, u nichž je oproti klasickým drážním návěstidlům upraveno uspořádání jednotlivých návěstních znaků tak, aby odpovídalo uspořádání barev na silničních návěstidlech. Na tramvajové trati je použit řídicí systém pro dálkové ovládání a diagnostiku zabezpečovacích zařízení drah a vleček

Remote 98 společnosti AK Signál, a. s., který byl nakonfigurován na zabezpečovací zařízení společnosti AŽD.

Návěstidla kryjící následující jednokolejný traťový úsek mají v bezporuchovém stavu vždy jeden z těchto návěstních znaků:

- *Stůj* – nepřerušovaně svítící jedno červené světlo, jde o návěst zakazující vjezd do příslušného traťového úseku;
- *Volno* – nepřerušovaně svítící jedno zelené světlo, jde o návěst povolující vjezd první tramvaje do příslušného volného traťového úseku;
- *Výstraha* – nepřerušovaně svítící jedno žluté světlo, jde o návěst povolující vjezd následné tramvaje do příslušného traťového úseku, který je již obsazen předchozí tramvají jedoucí stejným směrem;
- *Následy zakázány* – současně nepřerušovaně svítící jedno žluté světlo a pod ním jedno zelené světlo, návěst povolující vjezd do traťového úseku, který může být obsazen předchozí tramvají jedoucí ve směru z Vřesinské do Vřesiny s tím, že následné jízdy do tohoto úseku nejsou povoleny až do návratu tramvaje (uvolnění úseku), která na návěst *Následy zakázány* do úseku vjela.



Obr. 3. Principiální schéma řídicího systému Remote 98 na tramvajové trati Vřesinská–Zátíší

V základní poloze signalizují odjezdová návěstidla v obou sousedních dopravních návěst zakazující jízdu. Řidič tramvaje bezdrátovým ovladačem z tramvaje žádá o udělení souhlasu k jízdě do jednokolejného úseku; v případě volnosti úseku dojde ke změně návěstního znaku na návěst dovolující jízdu – návěst *Volno*, resp. *Výstraha* – a je zablokováno odjezdové návěstidlo v poloze zakazující jízdu v sousední protisměrné dopravně.

Po průjezdu tramvaje z dopravní kolejevým senzorem za výhybkou se změní na odjezdovém návěstidle návěst povolující jízdu na návěst jízdu zakazující. Trať obsazená tramvají je z obou dopravníků jištěna návěstí zakazující jízdu. Nedojede-li tramvaj do následující dopravní a neprojde-li kolejovým senzorem, nelze na odjezdovém návěstidle v protisměrné dopravně změnit návěstní znak zakazující jízdu na návěstní znak jízdu povolující. V případech, kdy je z provozních dů-

Safety in the railway or tram single-track line Vřesinská–Zátiší in Ostrava had been for a long time unsolved matter. The whole traffic safety rested on a human factor – tram drivers. No wonder that occasionally there occurred some accidents. But, only when came to a tragic event in April 2009 with fatal aftermaths – including three dead passengers, and a media awaked large public attention, the responsible authorities began to act and let to install a signalling device working independent on the human factor.

vodů nutné, aby za odjíždějící tramvají jela na trať tramvaj následující (ve stejném směru), je možné dovolit jízdu na návěst *Výstraha*. Tato návěst dává řidiči informaci, že má jet takovou rychlostí, aby bezpečně zastavil za tramvají jedoucí před ním. Pokud by vozidlo vyjelo bez uděleného souhlasu proti návěsti zakazující jízdu, tak při najetí na kolejový senzor, který je umístěn za odjezdovou výhybkou na začátku jednokolejného úseku trati, dojde k vypnutí napájení troleje a zablokování odjezdových návěstidel v poloze *Stůj*. Reset systému může provést pouze dispečer tramvajové smyčky Vřesinská po zjištění všech okolností, které zapříčinily tento stav. Teprve po tomto resetu může energetický dispečer obnovit napájení trati. Všechny tyto úkony jsou zaznamenávány v systému.

Zabezpečovací zařízení ovládá řidič tramvaje a dispečer vstupuje do ovládání pouze v případě poruchy zařízení. Toto platí i pro situaci, že je nutné zajet do jednokolejného úseku pro vadnou tramvaj proti udělenému souhlasu, kdy dispečer může vypínání napájení troleje blokovat a řídit provoz telefonicky, popř. při zavádění a ukončování režimu *Následy zakázány*. Pro tyto účely má na svém pracovišti zobrazení stavů úseků trati (obr. 4)

propojení reléové logiky v jednotlivých výhybnách a na smyčkách. Optická vlákna se používají k dálkovému ovládní trakčních měničů, napojení pracoviště dispečera do počítačové sítě Dopravního podniku Ostrava, kamerových systémů na měnících apod.

Zařízení pracuje spolehlivě a plní požadované úkoly na sto procent. Během provozu došlo již k několika vypnutím napájení a zastavení jízdy tramvají, a to jak z technických příčin (zastavení tramvaje na kolejovém senzoru z provozních důvodů), tak z důvodu projetí návěstidla na červenou. Ale vždy to bylo do volného jednokolejného úseku trati, kdy se v tomto jednokolejném úseku nenacházela jiná tramvaj.

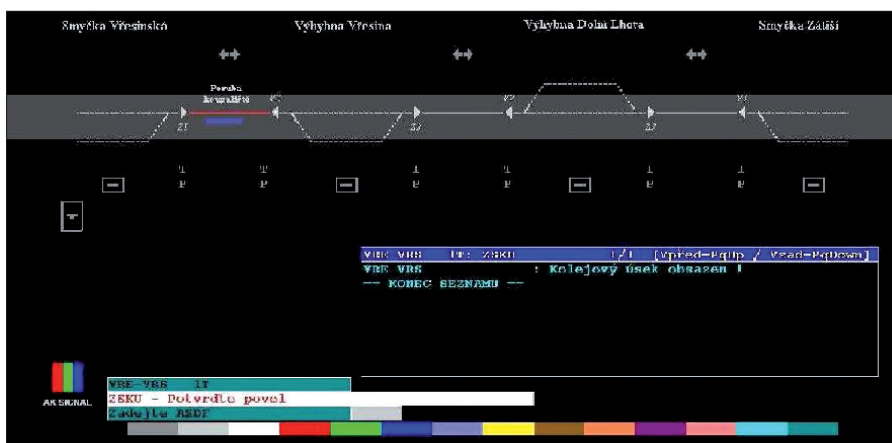
Řídicí systém Remote 98

Řídicí systém Remote 98 (obr. 3) je zařízení umožňující prostřednictvím jednotného obslužného pracoviště (JOP) ovládat traťovou reléovou zabezpečovací zařízení s bezpečnou realizací závislosti a výluk. Jednotné obslužné pracoviště umožňuje standardizovaný jednoduchý způsob ovládání. Jednotné obslužné pracoviště je datově spojeno s ovládaným zařízením prostřednictvím přenosového systému Tedis, který pro datovou komunikaci



Ing. Rostislav Naivert získal v roce 2002 inženýrský titul ve studijním oboru Elektrické stroje, přístroje a pohony v magisterském studijním programu Elektrotechnika a informatika na Fakultě elektrotechniky a informatiky VŠB-TU Ostrava. Od roku 2006 studuje při zaměstnání studijní obor Elektrické stroje, přístroje a pohony v doktorském studijním programu Elektrotechnika, sdělovací a výpočetní technika na FEI VŠB-TU se zaměřením na metody řízení a diagnostiku střídavých regulovaných pohonů. Od roku 2008 pracuje jako technolog elektro v Elektrárně Třebovice, patří do skupiny Dalkia Česká republika, a. s.

Vřesinská–Zátiší nikdo neřešil téměř padesát let, přestože zde docházelo k občasným nehodám, někdy bez následků, někdy však s následky. Chybělo zde pět desetiletí jakéhokoliv zabezpečení dopravy, které by nebylo závislé na lidském faktoru. Kolejová vozidla jsou specifická tím, že mají dlouhou brzdnou dráhu. Není tedy možné z důvodu snížené adheze mezi nákolkem a kolejnicí zabrzdit tak rychle, aby se i při dodržení předepsané rychlosti $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ podařilo protijedoucím soupravám včas zastavit, zvláště na nepřehledném úseku zastíněném stromy. Již v šedesátých letech existovala spolehlivá zabezpečovací zařízení, která právě společnost AŽD instalovala na železnici. Důvodem oné tragické nehody z roku 2008 tedy nebyla technická nevyspělost či nemožnost technického řešení, ale lidská lhostejnost a neodpovědnost. Smutné je, že nebyť této tragické události, jezdilo by se zde stále stejně bez jakéhokoliv zabezpečení jako před padesáti lety. Řidič byl za svou nedbalost potrestán. Někdo by však měl své díl viny za to, že jako odpovědná osoba za bezpečnost provozu na této trati neučinil nic, aby při selhání lidského faktoru zafungovala jiná ochrana, která by dala nic netušícím cestujícím šanci přežít.



Obr. 4. Celkový pohled na monitor dispečera tramvajové smyčky Vřesinská se zobrazenými ochrannými prvky

na monitoru, včetně možnosti zobrazení všech poruchových stavů. I v tomto případě jsou veškeré manipulace dispečera v systému zaznamenávány, navíc jsou nahrávány veškeré hlasové komunikace mezi dispečerem a řidiči tramvají na této trati. Z tohoto důvodu byla provedena změna v komunikaci, kdy řidiči z mobilních telefonů volají na pevnou linku dispečera tramvajové smyčky Vřesinská.

K propojení mezi výhybnami a smyčkami trati je použit závěsný metalicko-optický kabel TCEPKPFLEES $5 \times 4 \times 0,8 + 8E9/125$ s pevností 9 kN. Metalická vlákna jsou použita pro

může využívat jak metalické, tak i optické vedení. Vedení může být propojeno hvězdicovým nebo liniovým způsobem nebo kombinací těchto dvou způsobů podle požadavků projektu. Systém umožňuje projektovat i bezpečnostně relevantní povely pro ovládání nouzových funkcí. Systém obsahuje základní diagnostiku a záznam vykonávaných funkcí.

Závěr

Je s podivem, že problém bezpečnosti cestujících na jednokolejných tramvajových tratích

Literatura:

- [1] <http://www.ceskenoviny.cz>
- [2] <http://www.idnes.cz>
- [3] <http://www.wikipedia.cz>
- [4] <http://www.aksignal.cz>
- [5] Tiskový odbor DPO, a. s.
- [6] AK Signal, a. s.
- [7] Fotoarchív HZS MSK
- [8] Fotoarchív DPO, a. s.
- [9] Fotoarchív autora článku