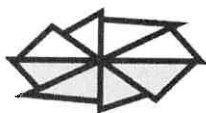


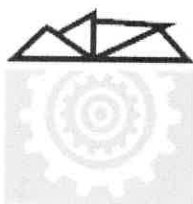
Rizikové látky v environmentálnej technike 2012

**TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE**  
**FAKULTA ENVIRONMENTÁLNEJ A VÝROBNEJ TECHNIKY**  
**Katedra environmentálnej techniky**

**ZBORNÍK PRÍSPEVKOV**  
**Kolokvium ku grantovej úlohe KEGA MŠVVaŠ SR**  
**023TUZ-4/2012**



**RIZIKOVÉ LÁTKY V ENVIRONMENTÁLNEJ**  
**TECHNIKE 2012**  
**(Aktuálna európska legislatíva pre potreby praxe**  
**a vzdelávania)**



**8. november 2012**  
**Zvolen**

**ISBN 978-80-228-2422-4**

**Odborný garant kolokvia / Scientific guarantor of the Colloquim**

Ing. Eva RUŽINSKÁ, PhD.

Katedra environmentálnej techniky, Zvolen, Slovenská republika

**Vedecký výbor kolokvia/ International Scientific Committee of the Colloquim**

prof. Dr. Hab. Andrzej STARECKI, Poland

prof. Dr. Hab. Piotr BORUSZEWSKI, Poland

Dr. Hab. Piotr BORYSIUK, Poland

Mgr. Inž. Marek JABLOŃSKI, Poland

doc. Ing. Jozef ČERNECKÝ, CSc., SR

doc. RNDr. Anna DANIHELOVÁ, PhD., SR

doc. RNDr. Iveta MARKOVÁ, PhD., SR

**Organizačný výbor kolokvia / Management Comitee of the Coloquim**

Ing. Eva Ružinská, PhD.

Ing. Andrea Neupauerová, PhD.

Ing. Adriana Katriňáková

**Recenzenti článkov/ Reviewers Articles**

prof. Dr. Hab. Andrzej STARECKI, Poland

prof. Dr. Hab. Piotr BORUSZEWSKI, Poland

Dr. Hab. Piotr BORYSIUK, Poland

Mgr. Inž. Marek JABLOŃSKI, Poland

prof. RNDr. Milan MARČOK, DrSc., SR

doc. RNDr. Anna DANIHELOVÁ, PhD., SR

doc. RNDr. Iveta MARKOVÁ, PhD., SR

Ing. Iveta MITTEROVÁ, PhD., SR

Ing. Andrea NEUPAUEROVÁ, PhD., SR

Ing. Eva RUŽINSKÁ, PhD., SR

Zborník zostavila a graficky upravila: Ing. Eva Ružinská, PhD. (Editor)

Zborník príspevkov – CD, 78 strán

**ISBN 978-80-228-2422-4**

## OBSAH

Piotr BORUSZEWSKI – Radoslav AURIGA – Grzegorz KOWALUK – Piotr BORYSIUK  
– Marek JABLOŃSKI – Eva RUŽINSKÁ

**FORMALDEHYDE RELEASE FROM NEW TYPE OF WOOD FIBRE COMPOSITES** 7

Anna DANIHELOVÁ

**VYUŽITIE FYZIKÁLNYCH PRINCÍPOV V TECHNICKOM A ENVIRONMENTÁLNO M VZDELÁVANÍ** 12

Juraj FABIAN – Iveta MARKOVÁ

**HODNOTENIE ZÁSAHU ÚNIKU BENZÍNU ZO ŽELEZNIČNEJ CISTERNY** 16

Iveta MARKOVÁ

**ORTUŤ AKO PRÍKLAD NEBEZPEČNEJ CHEMICKEJ LÁTKY V ŽIVOTNOM A PRACOVNOM PROSTREDÍ** 27

Iveta MARKOVÁ

**AKTUÁLNE INFORMÁCIE OHĽADOM SÚČASNEJ LEGISLATÍVY NEBEZPEČNÝCH LÁTOK** 34

Andrea NEUPAUEROVÁ

**RIZIKÁ STAVEBNÝCH VÝROBKOV A NÁSTROJE PRE KONTROLU ICH BEZPEČNOSTI V EÚ** 38

# HODNOTENIE ZÁSAHU ÚNIKU BENZÍNU ZO ŽELEZNIČNEJ CISTERNY

**Juraj FABIAN – Iveta MARKOVÁ**

## Abstrakt

V dňoch 25. - 26. októbra 2011 sa konal v Bratislave 8. kongres International Union of Railways (ďalej len „UIC“). Na kongrese sa venovalo problematike bezpečnosti na železnici. V rámci bohatého programu bola účastníkom kongresu predvedená ukážka práce hasičov zo Zavodu protipožiarnej ochrany železníc („ďalej ZPOŽ“), konkrétne zo závodného hasičského útvaru Bratislava. Dve hasičské družstvá ZPOŽ predviedli zásah na poškodenú cisternu prevážajúcu benzín, z ktorej cez poškodený plášť vytekal benzín. Išlo o simuláciu vytekajúceho benzínu z cisterny, ktorá sa zároveň vznietila. Na likvidáciu požiaru bola použitá ťažká pena, ktorá zároveň ochladzovala cisternu. Po likvidácii požiaru, utesnenia cisterny špeciálnymi tmelmi a posypom uniknutej látky sorbentom, sa koľajovisko dalo do prevádzky schopného stavu.

**Kľúčové slová:** benzín, nebezpečné látky, hodnotenie zásahu, environmentálne znečistenie

## EVALUATION OF INTERVENTION FUEL LEAKS RAILROAD TANK

### Abstract

On 25 - 26 October 2011 was held in Bratislava 8 Congress of the International Union of Railways (hereinafter referred to as "UIC"). The Congress has been paid to the issue of rail safety. The rich program of the Congress party demonstration of work firefighters from the plant fire protection Railways ("hereinafter DELAY"), namely the Fire Safety Unit Bratislava. Two fire teams DELAY demonstrated blow to the damaged tanker carrying petrol, from which the sheath flow out through the damaged fuel. It was a simulation of leaking gasoline from the tank, which also caught fire. destruction of the fire was used hard foam, which also cooled tank. After a fire, sealing tanks special putty and sanding spill sorbent, the koľajovisko gave to an operable state.

**Key words:** gasoline, hazardous substances, evaluation of interventions, environmental pollution

## ÚVOD

Preprava ľudí a tovaru predstavuje každodennú činnosť našej spoločnosti. Jedným z významných prostriedkov prepravy je železnica.

Železnice Slovenskej republiky boli zriadené zákonom NR SR č.258/1993 Z.z o ŽSR ako právny nástupca štátneho podniku po rozdelení ČSFR Rozdelenie ŽSR 1. 1. 2002:

- Železnice Slovenskej republiky - vykonávajú funkciu manažéra infraštruktúry (správa, prevádzka a údržba železničnej dopravnej cesty)
- Železničná spoločnosť, a. s. operátor zabezpečujúci prevádzkovanie osobnej a nákladnej dopravy.

Avšak 1.1.2005 nastalo nové rozdelenie Železničnej spoločnosti, a. s., a to nasledovne:

- Železničnú spoločnosť Slovensko, a. s. (osobná doprava)
- Železničnú spoločnosť Cargo Slovakia, a. s. (nákladná doprava)

## Rizikové látky v environmentálnej technike 2012

- V súčasnosti železničný sektor v SR predstavujú najmä tri železničné spoločnosti:
- ŽSR – manažér infraštruktúry
- ZSSK – železničný dopravca v osobnej doprave
- ZSSK CARGO – železničný dopravca v nákladnej doprave

V rámci uvedenej štruktúry sa nachádza aj Závod protipožiarnej ochrany železníc ("ďalej ZPOŽ").

Všeobecný právny rámec pre železničné spoločnosti pozostáva z nasledujúcich predpisov:

1. Zákon č. 514/2009 Z.z. o doprave na dráhach
2. Zákon č. 513/2009 Z.z o dráhach
3. Vyhláška č.351/2010 o dopravnom poriadku dráh
4. Oznámenie č. 40/2007 Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky o prijatí zmien a doplnkov k Poriadku pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru (RID)
5. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č.294/2006 o technických požiadavkách interoperability systému transeurópskych vysokorýchlostných železníc
6. Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/68/ES z 24. septembra 2008 o vnútrozemskej preprave nebezpečného tovaru
7. Európska smernica 2004/49 ES Európskeho parlamentu a rady s 29. 04. 2004 o bezpečnosti železníc spoločenstva
8. RID

### BEZPEČNOSŤ NA ŽELEZNICI

Problematika bezpečnosti na železnici ostáva otvorenou otázkou súčasnej doby. V rámci bezpečnej prepravy vecí, ktorá predstavuje dominantnú činnosť železníc, je nutné akceptovať aj prepravu nebezpečných vecí. Uvedený systém bezpečnej prepravy je legislatívne podchytený predpisom RID.

Zákon č. 514/2009 Z.z. o doprave na dráhach v §15 pís. h) uvádza povinnosti dráhového podniku „Odstrániť bezodkladne z dráhy nehodou alebo mimoriadnou udalosťou poškodené dráhové vozidlá a náklad znemožňujúci prevádzkovanie dráhy a vykonávanie dopravy na dráhe“ čo musí zrealizovať kompetentná osoba.

Zároveň Zákon č. 513/2009 Z.z o dráhach v § 28 Povinnosti vlastníka dráhy uvádza:

„Vlastník dráhy je povinný zabezpečiť trvalé prevádzkovanie dráhy. Ak vlastník dráhy nie je aj prevádzkovateľom dráhy, je povinný zabezpečiť prevádzkovanie dráhy inou osobou, ktorá spĺňa požiadavky tohto zákona na prevádzkovanie dráhy“

„Vlastník dráhy je povinný trvalo udržiavať dráhu v prevádzkyschopnom stave, starať sa o údržbu dráhy podľa projektovaných technických parametrov a o rozvoj dráhy v súlade s technickým pokrokom a s požiadavkami na bezpečnosť a plynulosť dopravy na dráhe. Ak je to nevyhnutné na dosiahnutie súladu parametrov dráhy s požiadavkami bezpečnostných predpisov a s projektovanými technickými parametrami, vlastník dráhy je povinný uskutočniť modernizáciu alebo obnovu dráhy alebo jej súčastí“

**A v § 30 Povinnosti prevádzkovateľa dráhy Zákon č. 513/2009 Z.z o dráhach uvádza:**

„Dbat' na zaistenie bezpečnosti prevádzkovania dráhy a o bezpečnú a plynulú dopravu na dráhe v súlade s technickým pokrokom a bezpečnostnými predpismi“

Na základe vyššie uvedených povinností je nutné akceptovať prítomnosť záchranných zložiek na železnici s ich príslušnými kompetenciami. Pretože v § 51 Riešenie núdzových situácií Zákon č. 513/2009 Z.z o dráhach sa uvádza:

„Na riešenie núdzových situácií vypracuje manažéri infraštruktúry a železničné podniky havarijný plán, v ktorom uvedú všetky orgány a iné osoby, ktoré treba upovedomiť o vážnej nehode alebo o mimoriadnej udalosti s následkami vážnej nehody a o závažnom narušení chodu vlakov.“

Ak je chod vlakov narušený nehodou, mimoriadnou udalosťou alebo technickou poruchou, manažér infraštruktúry a železničný podnik musia bezodkladne uskutočniť opatrenia podľa havarijného plánu a opatrenia potrebné na čo najskoršie obnovenie bežného stavu.“

Na základe uvedených skutočností hasiči zo ZPOŽ pravidelne realizujú taktické cvičenia, kde precvičujú svoju činnosť v prípade vzniku mimoriadnej udalosti.

Príspevok prezentuje ukážka práce hasičov zo Zavodu protipožiarnej ochrany železníc ("ďalej ZPOŽ"), konkrétne zo závodného hasičského útvaru Bratislava pri úniku benzínu zo železničnej cisterny, v dňoch 25. - 26. októbra 2011 počas konania 8. kongres ÚIC v Bratislave. Na kongrese sa venovalo problematike bezpečnosti na železnici. V rámci bohatého programu bola účastníkom kongresu predvedená. Dve hasičské družstvá ZPOŽ

### MIMORIADNA UDALOSŤ – ÚNIK BENZÍNU ZO ŽELEZNIČNEJ CISTERNY

Benzín je kvapalná zmes prchavých uhl'ovodíkov (hlavne alkánov, cykloalkánov, aromatických uhl'ovodíkov a alkénov) a prídavných látok (benzén a izooktán), ktoré zlepšujú jeho vlastnosti ako paliva [1]. Podrobný prehľad zloženia benzínu a iných palív a vlastností týchto zložiek uvádza [2]. Benzín sa používa ako palivo pre väčšinu zážihových motorov. Prírodný benzín sa najčastejšie vyrába frakčnou destiláciou z ropy, pri ktorej sa destiláty oddelene zachytávajú pri rôznych teplotách [3] (destilačný rozsah benzínu 30-210 °C).

Vlastnosti benzínu ako chemickej látky sú spracované v Karte bezpečnostných údajov“ jednotlivých výrobcov (napr. [4]) podľa zákona 67/2010 Z.z.. V zmysle platnej KBU [4] je chemická charakteristika benzínu uvedená v tab. 2.

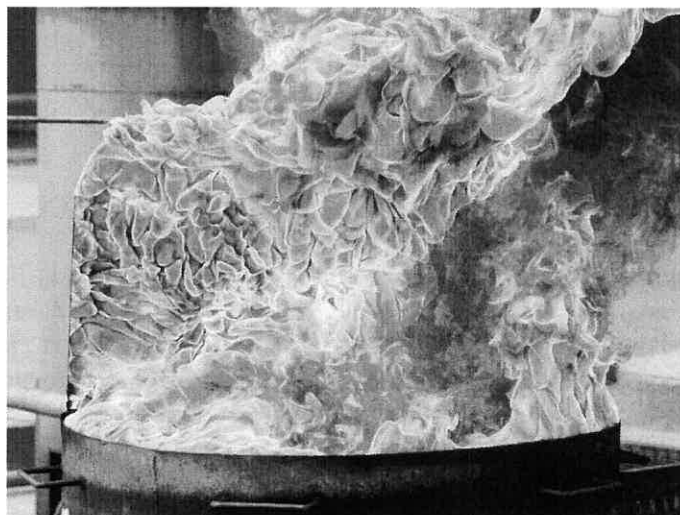
**Tab.2. Identifikácia a popis nebezpečnosti benzínu [4,5].**

| Identifikačné číslo | Charakteristika  |                                              |
|---------------------|------------------|----------------------------------------------|
| č. v ES             | Hodnota:         | 289-220-8                                    |
|                     | Označenie        | benzín                                       |
| č. v CAS            | Hodnota          | 86290-81-5                                   |
|                     | Zaradenie        | Repr. Cat 2, T,Xn, R45,65                    |
| č. indexu ID        | Hodnota          | 080-001-00-0                                 |
|                     | GHS klasifikácia | Karc.. 1B, Mutag. 1B, H224, H304, H350, H340 |

## POPIS MIMORIADNEJ UDALOSTI

Išlo o simuláciu vytekajúceho benzínu z cisterny. Unikajúci benzín vytekal na medzikolajový priestor a v rámci kontaktu so vzdušným kyslíkom došlo k zapáleniu vytvorenej zmesi pár benzínu so vzduchom.

Benzín ako horľavá kvapalina I. triedy nebezpečnosti je zapáliteľna už pri bežnej teplote prostredia a následne benzín horí sietivým plameňom za tvorby veľkého množstva dymu a tvorby tepla [6,7]. Ukážka horenia benzínu je na obr. 1.



**Obr. 1.: Horenie benzínu vo forme pool fire [7].**

## VYBRANÉ ČASTI Z ČINNOSTÍ ZÁVODNÉHO HASIČSKÉHO ÚTVARU BRATISLAVA

Predvedená ukážka práce hasičov zo Závodu protipožiarnej ochrany železníc, konkrétne zo závodného hasičského útvaru Bratislava bola nasledovná:

Dve hasičské družstvá ZPOŽ predviedli zásah na poškodenú cisternu prevážajúcu benzín, z ktorej cez poškodený plášť vytekal benzín. Išlo o simuláciu vytekajúceho benzínu z cisterny, ktorá sa zároveň vznietila.

Časový priebeh činností:

V čase 12:39 bol ohlásený únik nebezpečnej látky zo železničnej cisterny na ohlasovňu požiarov ZHÚ ZPOŽ Bratislava. Po obdržaní správy a jej spätnom overení, zamestnanec ohlasovne vyhlásil 12:39 požiarneho poplach. Na výjazd boli pripravené 2 hasičské družstvá, ktoré po vyhlásení poplachu do jednej minúty o 12:40 vyrazili zo základne na 2 vozidlách CAS, Tatra 815 a Dennis Sabre súčasne s výstražným zvukovým a svetelným zariadením.

Doprava na miesto zásahu bola čo najkratšou cestou a čo najrýchlejším spôsobom aby sa hasičská jednotka čo najskôr dopravila na miesto zásahu.

13:00

Príchod hasičskej jednotky na miesto zásahu. Príchod na miesto zásahu je činnosť, ktorej cieľom je zaujať optimálne postavenie síl a prostriedkov hasičskej jednotky vzhľadom na jej bezpečnosť a ďalšie predpokladané nasadenie v súlade s odporúčenými taktickými postupmi.

13:01

Po príchode na miesto zásahu bol vykonaný prieskum terénu a meranie koncentrácie medze výbušnosti detektorom nebezpečných látok MX-6 (obr.2). Prieskumom bolo zistené, že došlo ku poškodeniu železničnej cisterny (únik nebezpečnej látky) a následnému požiaru.

Pri prieskume na elektrifikovanej železničnej trati alebo na železničnej stanici treba zistiť, na akej koľaji treba vykonať zásah a vypnúť vedenie a vyžiadať si premiestnenie železničného koľajového vozidla na koľaj bez vedenia. Ak to nie je z dopravných dôvodov alebo technických dôvodov možné alebo časovo náročné, treba požadovať vypnutie vedenia a zabezpečenie vypnutého stavu vedenia.

Nesmie sa vystupovať na strechu železničného koľajového vozidla, vyvýšené brzdové plošiny, kapoty lokomotív, kotlové vozne a na náklady železničného koľajového vozidla bez vypnutia vedenia a zabezpečenia vypnutého stavu vedenia.

Prieskum je činnosť, ktorou sa zisťujú informácie o situácii potrebné na rozhodovanie o spôsobe vedenia zásahu. Prieskum sa vykonáva počas celého zásahu na mieste zásahu. Prieskum na mieste zásahu sa vykonáva okamžite po príjazde hasičskej jednotky na miesto zásahu a vykonáva sa nepretržite až do konca zásahu. Počas merania koncentrácie je nutné sústrediť svoju činnosť aj monitorovanie prízemnej meteo-situácie v mieste zásahu, t. j. zabezpečiť meranie, smer a rýchlosť prízemného vetra, monitorovať koncentráciu pár a plynov toxických látok, dráždivých látok a žieravých látok v ovzduší.



13:03

Po prieskume terénu, veliteľ zásahu nariadil nasadiť maximálny stupeň ochrany. Zasahujúci hasiči použili na ochranu tela plynosťné pretlakové obleky MSA Auer a na ochranu dýchacích ciest autonómne dýchacie prístroje MSA Auer a Saturn S 7.

13:10

Po nasadení maximálnej ochrany bola vytýčená bezpečná oblasť a hranica ohrozenia



**Obr. 2. Príchod hasičov na miesto zásahu.**

13:13

Po vykonaní týchto krokov sa začalo s likvidáciou požiaru (obr.3) a utesníím cisterny (obr.4).

Cieľom činnosti hasičskej jednotky ZPOŽ bolo pri zdolávaní požiaru:

- lokalizácia požiaru (ak bolo zásahom zamedzené ďalšiemu šíreniu požiaru a sily a prostriedky zasahujúcich jednotiek sú na likvidáciu požiaru dostatočné a pripravené),

## Rizikové látky v environmentálnej technike 2012

- likvidácia požiaru (ukončenie nežiaduceho horenia) - likvidáciu takýchto mimoriadnych udalostí treba zdolávať kolmo na cisterny zo smeru vetra a sústrediť sa na miesto úniku alebo poškodenia plášťa, potrubia alebo ventilovej sústavy.

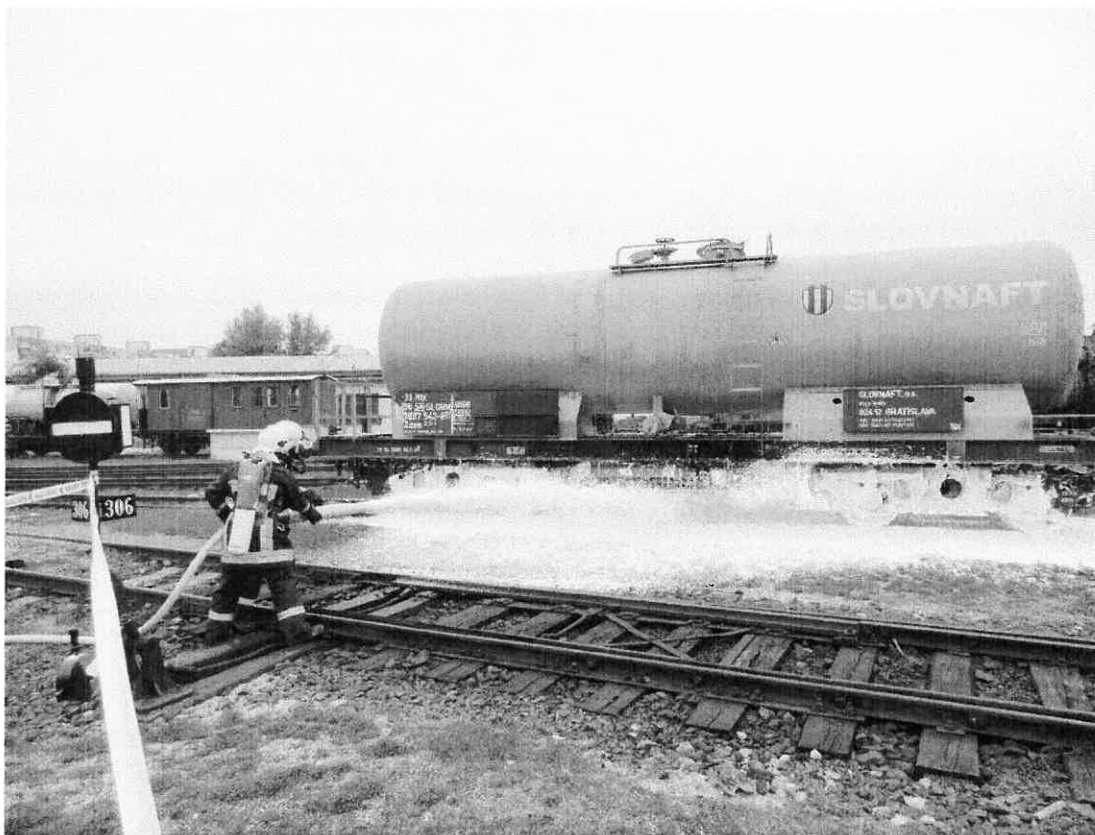
Počas likvidácie požiaru sa nesmie sa vystupovať na strechu železničného koľajového vozidla, vyvýšené brzdové plošiny, kapoty lokomotív, kotlové vozne a na náklady železničného koľajového vozidla bez vypnutia vedenia a zabezpečenia vypnutého stavu vedenia.

V prípade úniku horľavej kvapaliny alebo skvapalneného plynu z prepravnej cisterny a jej následnému zapáleniu má vplyv intenzita jej horenia v závislosti od podmienok výmeny tepla medzi plameňom, povrchom kvapaliny a povrchom plášťa cisterny, ako aj od výmeny tepla vo vnútri kvapaliny na vznik ohrozenia hasičov vo forme FIRE JET efektu a popálenia intenzívnym sálavým teplom.

Na lokalizáciu a likvidáciu požiaru bola použitá ťažká pena, ktorá zároveň ochladzovala cisternu.

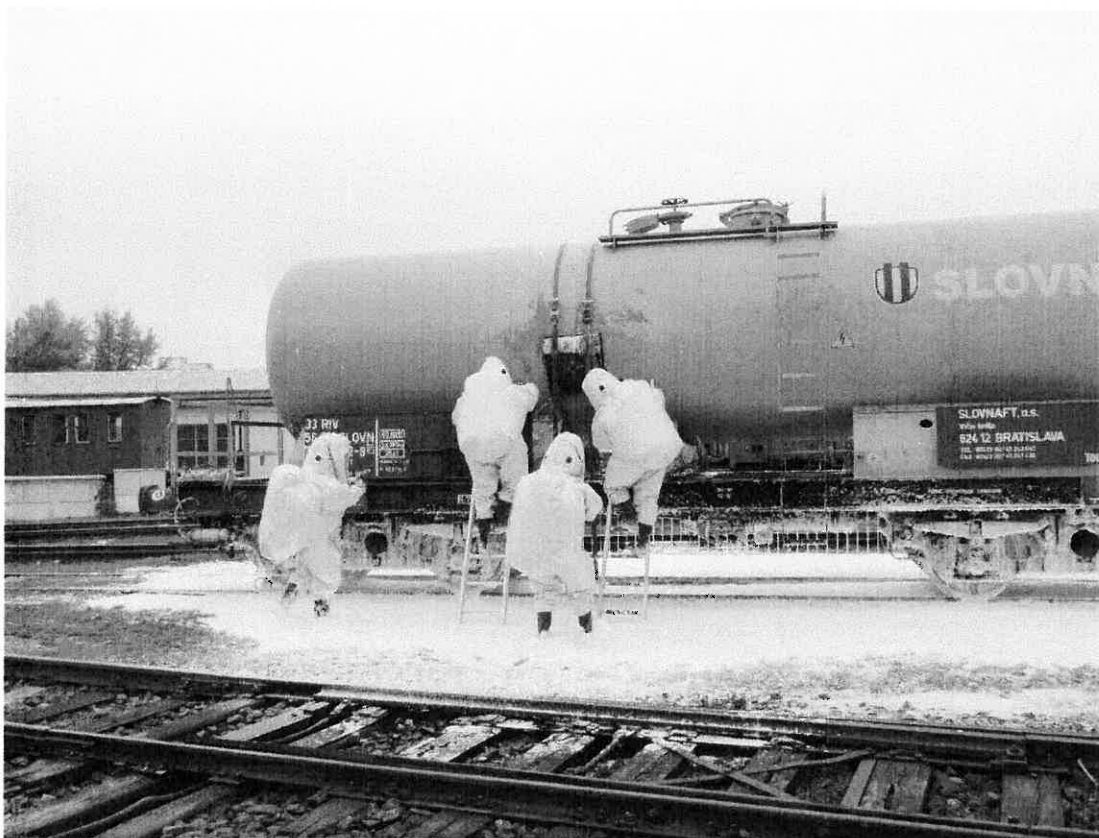
Pri zdolávaní požiarov môže dôjsť k týmto komplikáciám:

- úraz elektrickým prúdom na elektrifikovaných tratiach, preto základnou podmienkou je vypnutie a zaistenie vypnutého stavu trakčného vedenia
- toto netreba vykonávať, ak sa osoby a predmety nepriblížia k trakčnému vedeniu na menšiu ako bezpečnú vzdialenosť /1,5 m pre osoby a 0,9 m pre predmety a pri použití nevodivých hasebných látok na bezpečnú vzdialenosť



**Obr.3 Likvidácia požiaru ťažkou penou.**

Po likvidácii požiaru bola utesnená cisterna špeciálnymi tmelmi (obr.4).



**Obr. 4 Utesňovanie cisterny po uhasení požiaru benzínu penou.**

14:30

Po skončení týchto prác hasičská jednotka ZPOŽ vykonala posyp uniknutej látky sorbentom, ktorý sa dostal na železničný zvršok

14:40

Dekontaminácia hasičských odevov (obr.5).



**Obr.5 Dekontaminácia odevov po zásahu.**

Dekontaminácia je činnosť, pri ktorej sa kontaminant t. j. chemická látka, rádioaktívna látka alebo biologická látka odstraňuje z povrchu hasiča alebo z prostredia. V skutočnosti ide o znižovanie jeho škodlivých účinkov na stanovenú bezpečnostnú úroveň

15:05

Odovzdanie miesta zásahu a odchod hasičskej jednotky z miesta zásahu.

## **ZÁVER**

Počas taktického cvičenia došlo ku prevereniu a precvičeniu hasičskej jednotky ZPOŽ Bratislava v rámci modelovanej situácie - úniku nebezpečnej látky – benzínu, schopnosti veliteľa zásahu riadiť zásah.

## **LITERATÚRA**

1. TUŠKA, P.: Alternatívne palivá, [online], [2009-06-04] dostupné na internete: [http://www.benzin.sk/index.php?selected\\_id=99&article\\_id=46](http://www.benzin.sk/index.php?selected_id=99&article_id=46)
2. MATĚJOVSKÝ, V.: Automobilová paliva. PRAHA : Grada Publishing, a.s., 2005. 224 s. ISBN 80-247-0350-5.

## Rizikové látky v environmentálnej technike 2012

3. **ZELENÝ, J. A KOLEKTÍV:** Riziká v priemysle, Technická univerzita vo Zvolene, 2006, ISBN 80-228-1638-8, 320 s. a príloha na CD Room 279 s.
4. [www.slovnaft.sk/repository/678166.pdf](http://www.slovnaft.sk/repository/678166.pdf)
5. [http://www-static.shell.com/static/svk/downloads/products\\_services/kbu2007/benziny\\_automobilove\\_kbu\\_rev3\\_reach.pdf](http://www-static.shell.com/static/svk/downloads/products_services/kbu2007/benziny_automobilove_kbu_rev3_reach.pdf) (1.12.2012)
6. **MARKOVÁ A KOL.:** Ochrana osôb a majetku. Vysokoškolská učebnica pre bakalársky študijný program Ochrana osôb a majetku. ES TU Zvolen: Zvolen, I. vydanie. 2010.
7. **CONEVA, I.:** Nebezpečenstvo pri mimoriadnej udalosti s výskytom nebezpečnej látky spojenej s dopravnou nehodou. In: FIRECO 2009 : [elektronický zdroj]: VIII. medzinárodná konferencia. Evakuácia osôb: 13.-14.mája 2009 Trenčín.. Bratislava: Požiarnotechnický a expertízny ústav MV SR, NIS HaZZ, 2009, s.1 - 9, ISBN 978-80-89051-10-6, EAN: 9788089051106
8. **LAUKO, J.:** Hodnotenie hasiacej účinnosti ťažkej peny pri jej aplikácii na veľko -rozmerové požiare triedy B nepolárnych horľavých kvapalín. Dizertačná práca. TU vo Zvolene, 173 s. (nepublikované).

### Adresa autorov:

Ing. Juraj Fabian  
Železnice Slovenskej republiky  
[fabian.juraj@zsr.sk](mailto:fabian.juraj@zsr.sk)

doc. RNDr. Iveta Marková, PhD.  
Katedra životného prostredia  
Fakulta prírodných vied UMB  
[iveta.markova@umb.sk](mailto:iveta.markova@umb.sk)