

Dana CHUDOVÁ\*, Kateřina BLAŽKOVÁ\*\*

## PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z POHLEDU HAVARIJNÍHO PLÁNOVÁNÍ ÚZEMÍ

TRANSPORT DANGEROUS SUBSTANCES IN EMERGENCY PLANNING

### Abstrakt

Příspěvek se zabývá problematikou přepravy nebezpečných látek v návaznosti na plánování bezpečnostních opatření k zajištění ochrany obyvatelstva a životního prostředí. Důraz v procesu plánování je kladen na analýzu rizika, která je stěžejním vstupem do procesu havarijního plánování území. Nedokážeme-li riziko identifikovat a správně analyzovat, nejsme schopni se proti němu účinně bránit (přijímat opatření). Mimo výčtu metod a jejich porovnání jsou v příspěvku uvedena plánována opatření a zásady chování obyvatelstva v případě havárií s nebezpečnými látkami.

### Abstract

The paper deals with problems of dangerous substances transportation in connection with planning of safety measures to ensuring population protection and environment protection. The emphasis in planning process is layed to risk analysis which goes into the process of emergency planning of the territory. If we don't prove identify and analyse the risk, we will not able to defend against them (receive measures). Without methods and their comparisons are presented in the paper planned measures and principles of population behaviour in case of the accidents with dangerous substances.

**Key words:** risk analysis, emergency planning, hazardous materials, transport of hazardous materials, risk.

### Úvod

Vyspělá lidská společnost se ve 21. století neobejde bez používání nebezpečných látek. Nebezpečné látky nachází uplatnění jak v průmyslových odvětvích, tak i v běžném životě. Nebezpečnost přepravovaných látek je dána nejen jejich fyzikálně-chemickými vlastnostmi, nýbrž i jejich dalšími vlastnostmi jako jsou toxicita či ekotoxicita. Nejčastěji přepravovanými nebezpečnými látkami v České republice (dále jen „ČR“) jsou LPG, benzín, nafta, chlor, amoniak a další technické plyny [1]. Ze statistických údajů vyplývá, že v silniční dopravě převažují havárie s kapalnými látkami [1], jejichž přeprava je v ČR rovněž nejhojněji zastoupena.

---

\* Ing., VŠB – Technická univerzita Ostrava, FBI, Katedra požární ochrany a ochrany obyvatelstva, 700 30 Ostrava – Výškovice, e-mail: [dana.chudova@vsb.cz](mailto:dana.chudova@vsb.cz)

\*\* Ing., Ph.D., Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje, odbor ochrany obyvatelstva a krizového řízení, Výškovická 40, Ostrava – Zábřeh 700 30, e-mail: [katerina.blazkova@hzsmsk.cz](mailto:katerina.blazkova@hzsmsk.cz)

## **Význam analýzy rizik**

Havarijní plánování, od kterého se odvíjí plánování opatření k ochraně lidské společnosti, životního prostředí, majetkových hodnot, se neobejde bez analýzy rizik. Analýza rizika je základním vstupem do celého rozsáhlého procesu havarijního plánování. Prioritou v tomto procesu je identifikace rizik.

Pokud nejsme schopni riziko identifikovat, nemůžeme jej analyzovat a účinně se proti němu bránit. Riziko lze z technického pohledu chápat jako pravděpodobnost vzniku škody, tj. ohrožení lidského zdraví a životů, životního prostředí, majetkových hodnot. Nebezpečí (resp. nebezpečnost) je potenciál poškodit analyzovaný cílový systém.

K provedení analýzy rizik je vytvořena celá řada metodik. Řešitelé by však měli mít neustále na paměti cíl analýzy, tedy pro koho a za jakým účelem je analýza rizik zpracovávána. Bude-li prováděna analýza pro vnitřní potřebu podniků, použijeme určité jiné metody analýzy rizik, než budou použity např. pro analýzu ekonomických ztrát pro případ havárií nebo pro stanovení bezpečnosti provozů ve vztahu k řízení rizik v podniku. Jiné metody analýzy budou použity, budou-li analyzována rizika ve vztahu k procesům EIA (posuzování vlivů činností na životní prostředí) nebo ERA (hodnocení dlouhodobých účinků nebezpečných chemických látek a chemických přípravků v prostředí). A v neposlední řadě odlišných metodických přístupů bude použito, bude-li analýza rizika realizována pro účely havarijních plánů území.

Typem územních havarijních plánů je např. havarijní plán kraje. Analýza pro tyto účely již musí postihovat širokou škálu různorodých rizik (povodně, technologické havárie, dopravní nehody, epidemie, epizootie apod.). V oblasti přepravy nebezpečných látek je cílem analýzy rizika především identifikace významných přepravních tras v analyzovaném území, určení priorit, odhad potenciálních následků a následně plánování opatření v oblastech vyrozumění, varování, informování, individuální ochrany obyvatelstva, zajištění zdravotnické pomoci, ochrany životního prostředí, veřejného pořádku, odstraňování odpadů apod.

## **Vlastní postup analýzy následků mobilních zdrojů**

Analýza rizika je ve své podstatě multikriteriálním hodnocením parametrů našeho okolí. Analýza mobilních zdrojů rizik z pohledu území je náročná v tom, že předem nelze stanovit, kde k havárii dojde, jaká nebezpečná látka bude přepravována, ani kolik látky do okolí unikne. Z tohoto pohledu volíme typový přístup k analýze, kterým jsou vytipovány významné přepravní trasy, určeny standardně přepravované nebezpečné látky, stanovena množství nebezpečných látek, která mohou při havárii uniknout. Mezi nejužívanější metody pro hodnocení transportních dopadů patří Tec-Doc 727 [2], Purple book [3], Dow's indexy [4, 5], ALOHA 5.4. [6] a další.

Při výběru analyzovaných dopravních tras se vychází z frekvence přepravy jednotlivých nebezpečných látek [3]. Mezní hodnoty jsou stanoveny odděleně pro překročení individuálního rizika a společenského rizika na dálnicích, silnicích ve městě, silnicích mimo město, železničních tratích s vysokou rychlostí a železničních tratích s nízkou rychlostí.

Dělení přepravovaných nebezpečných látek z pohledu cíle, který může být v případě havárie ohrožen.

- Látky hořlavé, výbušné a toxické plyny (i zkapalněné), které výraznou mírou ohrožují životy a zdraví lidí, zejména svými toxickými účinky (např. chlor a amoniak). Hořlavé a výbušné látky ohrožují životy a zdraví lidí účinky tepelné radiace a tlakové vlny, případně rozletem letících trosk. Vzhledem k menším dosahům těchto účinků než u látek toxických nebývají tyto z pohledu ohrožení lidského zdraví hodnoceny.
- Hořlavé, toxické či ekotoxické kapaliny, které ohrožují především složky životního prostředí, zejména pak půdní prostředí, povrchovou a podzemní vodu (např. ropné látky).

Tabulka č. 1: Srovnání následků při transportu nebezpečných látek

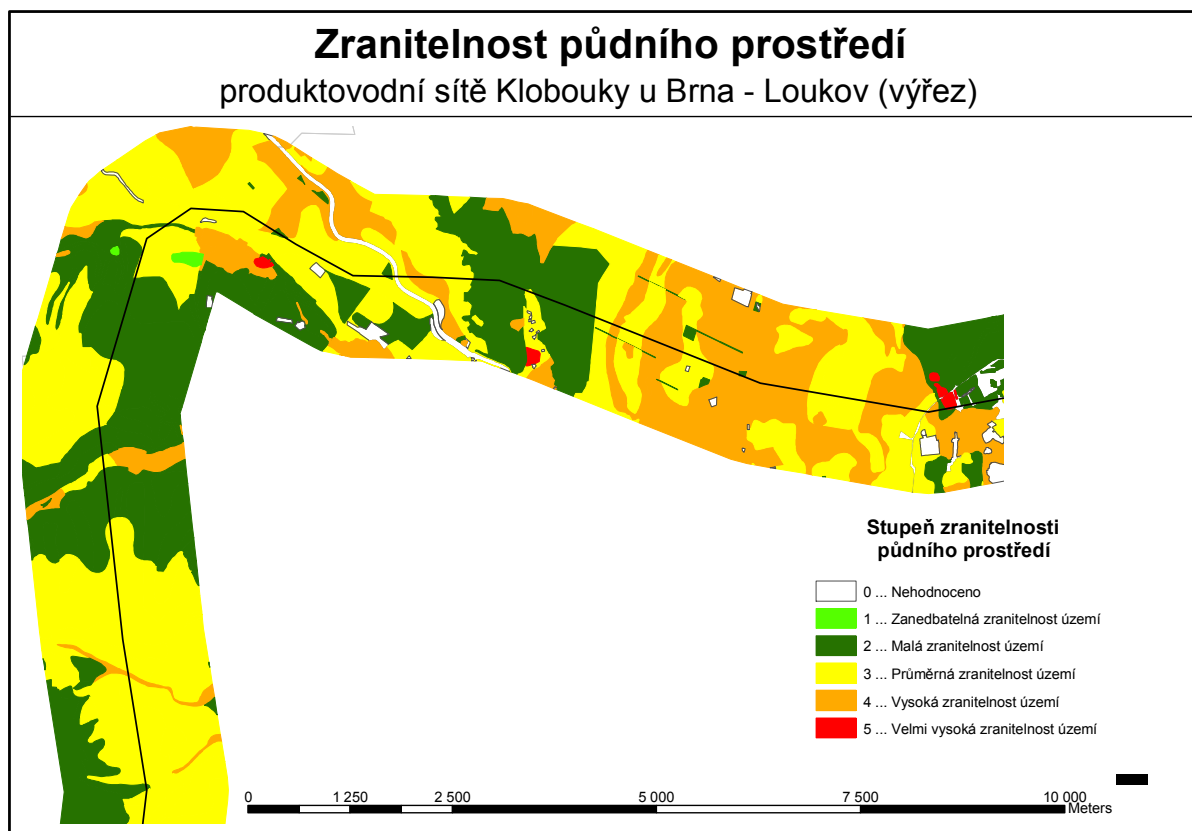
Metoda	Látka				Poznámka
	Chlor	Amoniak	Benzín	LPG	
	Množství (max. množství v autocisterně)				
	45 t	50 t	30 t	22 t	
<b>TecDoc 727 [2]</b>	500 m	200 m	50 m	100 m	Pro množství 10 – 50 t. Ref.č.: chlor =32, amoniak = 31, benzín = 6, LPG = 9
<b>FEI [4]</b>	-	-	23 m	26 m	FEI (benzín) = 77 FEI (LPG) = 102
<b>CEI [5]</b>	95 / 175 m	25 / 50 m	-	-	Netěsnost 30 mm, LC <sub>50</sub> / IDLH
<b>Aloha [6]</b>	95 / 180 m	20 / 40 m	-	-	Netěsnost 30 mm, LC <sub>50</sub> / IDLH
	190 / 450 m*	50 / 120 m*	-	-	* inverze
	-	-	10 – 15 m	15 – 60 m	VCE (2 000 – 20 000 ppm)
			-	10 – 15 m	JetFire (5 – 10 kW/m <sup>2</sup> )
			-	360 – 500 m	Fireball (5 – 10 kW/m <sup>2</sup> )
			50 – 70 m	-	PoolFire (5 – 10 kW/m <sup>2</sup> )
			30 m	-	Výbuch par v cisterně (1 psi)
			-	-	

Z uvedené tabulky vidíme, že nejvyšší dosahy vypočítává TecDoc 727, což je způsobeno tím, že pro odečet vzdálenosti používá jednorázový únik maximálního množství přepravované látky. Při haváriích však nejčastěji dochází ke kontinuálním únikům především ventilovou částí. Z tohoto důvodu lze za důvěryhodnější považovat výsledky hodnocení dle metod FEI, CEI či Aloha. Nápadná shodnost mezi výstupy metody CEI a Aloha je dána

principem obou metod, které užívají stejných vstupních údajů a modelují rozptyl plynů dle shodné matematické rovnice. Aloha navíc umí modelovat variabilní meteorologické podmínky. Nová verze 5.4. rovněž umožňuje modelování dosahů účinků havarijních projevů látek hořlavých a výbušných.

K hodnocení ohrožení životního prostředí účinky nebezpečných látek lze použít metody vycházející z hodnocení zranitelnosti, např. H&V Index [8] REHRA [7]. V okolí přepravních tras je hodnocena zranitelnost jednotlivých složek životního prostředí vůči účinkům nebezpečných látek, které se při havárii do okolí uvolní. Výstupem hodnocení je index, který lze vizualizovat graficky v mapách (viz Obrázek).

Obrázek: Zranitelnost půdního prostředí v okolí přepravní trasy



### Proces plánování opatření

Bezpečnostní opatření jsou navrhována na základě zpracované analýzy rizik mobilních zdrojů. Na území kraje jsou tato opatření předmětem havarijního plánu kraje. V Moravskoslezském kraji jsou pro případ havárie při dopravě nebezpečných látek zpracovány tzv. „Karty mimořádných událostí“ [11]. Na těchto kartách jsou vytipovány komunikace a železnice, které jsou na území největšími nositeli rizik, odhadnuta pravděpodobnost a rozsah ohrožení ve vztahu k obyvatelstvu, životnímu prostředí, majetku, zásady pro provedení záchranných a likvidačních prací, předpokládané síly a prostředky pro tyto práce, systém vyrozumění a varování, popis stávajících preventivních opatření, další dokumentace zabývající se problematikou. Mezi preventivní opatření patří zejména zajištění kvalitního technického stavu komunikací, infrastrukturní opatření (obchvaty měst, významných krajinných oblastí) vedoucí k minimalizaci zdravotních rizik občanů a

negativních vlivů na životní prostředí, připravenost a organizace IZS při haváriích, rozvoj mezinárodní spolupráce při řešení ochrany životního prostředí při haváriích, které mohou zasahovat do sousedních států, vydávání autoatlasu schválených přepravních tras, dodržování stanovených přepravních tras (zejména akceptování ochranných pásem vodních zdrojů), monitoring transportu nebezpečných látek, pojištění.

Nástrojem pro plánování a rozhodování je rovněž příručka ERG 2004 [12], která poskytuje základní informace zasahujícím složkám zasahujícím u havárií při přepravě nebezpečných látek. Příručka je systematicky dělena do čtyř částí: žluté (obsahuje rejstřík látek k určení „guide čísla“ dle UN kódu), modré (rejstřík látek k určení „guide čísla“ dle názvu látky), oranžové (dle „guide čísla“ popisuje nebezpečné vlastnosti látky a informace o způsobech ochrany obyvatelstva a činnosti zasahujících složek v nebezpečném prostoru) a zelené (dle „guide čísla“ stanovuje zónu bezprostředních opatření a ochranných opatření).

K zajištění havarijní připravenosti je významné rovněž povědomí obyvatelstva o svém chování v případě havárie s nebezpečnými látkami. V této oblasti je významná preventivně výchovná činnost (přednášky, besedy, osvěta), prostřednictvím které jsou obyvatelé informováni o rizicích, způsobech varování a možnostech ochrany.

## **Závěr**

Přepravovat nebezpečné látky je možné pouze při dodržení potřebných opatření. Přeprava nebezpečných látek po silnici musí být v souladu s ADR předpisy a po železnici s RID předpisy. Přesto tato opatření jsou českými, ale i zahraničními přepravci porušována a tak dochází k haváriím, které mohou ohrozit životy i zdraví obyvatel.

V oblasti prevence má z hlediska přepravy nebezpečných látek význam zejména proces analýzy rizika a havarijního plánování, neboť dokážeme-li riziko identifikovat a poznat, jsme schopni se proti němu i bránit; z pohledu represe má klíčový význam akceschopnost určených sil a prostředků na území.

## **Literatura**

1. Plachý, R: Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za rok 2005, Praha: leden 2006, Ředitelství služby dopravní policie Policejního prezidia České republiky
2. Manual for the classification and prioritization of risks due to major accidents in process and related industries. International Atomic Energy Agency. Vienna 1996. 61 s. ISSN 1011-4289.
3. Purple Book CPE 18E. Committee for the Prevention of Disasters: guidelines for Quantitative Risk Assessment (Purple Book CPR 18e), Hague, 1999.
4. AIChE technical manual Fire & Explosion Index, Hazard classification Guide, 7<sup>th</sup> Edition, s. 83, January 1994.
5. AIChE technical manual Dow's Chemical Exposure Index, American Institute of Chemical Engineers, 1994.
6. ALOHA 5.4. Areal Locations of Hazardous Atmospheres. U.S. Environmental Protection Agency. Februar 2006, s. 194.

7. WHO/Europe - REHRA methodology (Rapid Environment and Health Risk Assessment) [on-line]. c2001, [cit. 2004-12-10]. Dostupné z:
8. <[http://www.euro.who.int/watsan/CountryActivities/20030729\\_11](http://www.euro.who.int/watsan/CountryActivities/20030729_11)>.
9. Věstník MŽP ČR: Metodický pokyn odboru environmentálních rizik pro stanovení zranitelnosti životního prostředí metodou ENVITech03 a analýzu dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na životní prostředí metodou H&V index. Ministerstvo životního prostředí. Praha, březen 2003. 58 s.
10. Gottesman, L. Využití GIS pro analýzu rizik produktovodní sítě ČEPRO, a.s. Ostrava 2004. 76 s. Diplomová práce na Hornicko-geologické fakultě, Vysoká škola báňská – Technická Univerzita Ostrava na institutu geoinformatiky.
11. Havarijní plán Moravskoslezského kraje. Ostrava: Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje, 2003.
12. PHMSA Office of Hazardous Materials Safety – ERG 2004 (Emergency Response Guidebook) [on-line]. c2005, [cit. 2005-10-05]. Dostupné z:
13. <<http://hazmat.dot.gov/pubs/erg2004/gydebook.htm>>

## Summary

Analysis of hazard is very important process for area of emergency planning. If we don't know hazard we can not effectively defend against it. For identification of hazard we can use various methods. In this article they are some of them together with objective examples. After finishing analysis of hazard follows the process of creating preventive precaution but also creating methods which lead to quick and effectively diffuse disasters..