

BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA DOPRAVY – ENVIRONMENTÁLNÍ A ZDRAVOTNÍ ASPEKTY

VLADIMÍR ADAMEC - JIŘÍ HUZLÍK - ROMAN LIČBINSKÝ

SECURITY RISKS OF TRANSPORT – ENVIRONMENTAL AND HEALTH ASPECTS

ABSTRAKT

Společnou vlastností jak průmyslu, tak dopravy je kromě naplňování smyslu vlastní existence také provádění nezamýšlených činností, které mohou působit obecně nežádoucím způsobem na svoje okolí. Na prvním místě je to především produkce odpadů. Proto je možné jednotlivé druhy dopravy považovat za specifické technologické procesy, uskutečňované v „pracovním“ prostředí veřejně přístupném nejen subjektům, které se na tomto procesu přímo podílejí, ale prakticky všem občanům.

Klíčová slova: průmysl, doprava, rizika, odpady, havárie

ABSTRACT

Except implementation of existence subject both industry and transport have another similar property to do unintended activities that can negatively affect their surroundings. Firstly it is waste production. Different transport modes can be considered hence specific industrial processes that are in progress in working environment opened not only to subject that directly participates in this process but also to general public.

Klíčová slova: industry, transport, risks, waste, accident

1. Úvod

Průmysl a doprava jsou vzájemně vysoce provázanými odvětvími národního hospodářství. Jejich provázanost spočívá zejména v závislosti průmyslu na zásobování zdroji pro produkci výrobků a jejich následné distribuci prostřednictvím dopravy. Naopak doprava je závislá na produkci dopravních prostředků i vlastního předmětu dopravy, tzn. materiálů a výrobků. Kromě naplňování smyslu jejich existence mají obě odvětví další stejnou vlastnost, a to provádět i nezamýšlené činnosti, které mohou působit obecně nežádoucím způsobem na svoje okolí. Na prvním místě je to především produkce odpadů. Jedná se o exhalace vznikající z procesů, které jsou zdrojem energie nutné pro jejich fungování, vedlejší produkty, vlastní objekty po skončení funkčnosti nebo životnosti a pod. Působí prakticky trvale a mohou být zdrojem zejména chronických rizik. Dalším zdrojem nežádoucího působení jsou poruchy v jejich funkci, které mohou podle rozsahu svého působení na okolní prostředí nabýt i charakteru havárie. Ty jsou zdrojem rizik akutních, které však při ignoraci jejich likvidace mohou přejít v chronická rizika.

Z tohoto důvodu je možné jednotlivé druhy dopravy považovat za specifické technologické procesy, uskutečňované v „pracovním“ prostředí veřejně přístupném nejen subjektům, které se na tomto procesu přímo podílejí, ale prakticky všem občanům. Tímto prostředím jsou jak dopravní

prostředky, tak dopravní cesty. Z toho vyplývá nutnost zajistit ochranu zdraví a bezpečnosti při práci jak pro osoby realizující tyto procesy (personál dopravních prostředků, dispečink atd.), tak pro osoby přepravované. Navíc existuje velká skupina osob využívající individuální automobilovou dopravu, jejichž bezpečnost a ochrana zdraví při účasti v provozu na veřejných komunikacích je regulována v mnohem menší míře, než u profesionálních řidičů. Zřejmě největší částí populace, vyžadující zajištění bezpečnosti prostředí, ve kterém se realizují procesy dopravních činností, jsou obyvatelé žijící v bezprostředním okolí tohoto prostředí. Zvláštnost požadavků na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví v dopravě spočívá v tom, že narozdíl od pracovního prostředí v průmyslu, do něhož lze určitým způsobem omezit a kontrolovat přístup osob i kontrolovat a regulovat výstupy odpadů z něho, v dopravě jsou tyto možnosti velmi omezené.

2. Emise

Nejzávažnějším problémem dopravy, obdobně jako i u průmyslu, je kontaminace ovzduší emisemi, především v důsledku jejich významného rizika pro lidské zdraví, zejména ve velkých městech s vysokou hustotou automobilové dopravy (fotochemický smog). V posledních letech výrazně roste podíl této dopravy na znečištění ovzduší čímž dochází i ke zvýšení podílu na zdravotních rizicích, která jsou spojena s expozicí lidí těmto emisím. Na znečištění ovzduší se vedle automobilové dopravy podílí i ostatní druhy dopravy, tzn. železniční, letecká a vodní. I elektrifikované železnice potřebují energii, která se většinou vyrábí v elektrárnách spalujících fosilní paliva. Složení a velikost emisí z dopravy závisí především na dopravní intenzitě, množství a složení pohonných hmot, typu a funkčním stavu motoru a režimu jízdy. Odhaduje se, že hmotnostní jednotka emisí z motorové dopravy je ve městě a ve velkých obytných aglomeracích 10násobná oproti emisím vzniklých z jiných zdrojů (průmysl, topení) a dokonce 100násobná oproti jiným emisím v oblastech mimo město.

Příčinou vzniku emisí z dopravy je především spalování pohonných hmot. Mezi nejvýznamnější škodliviny patří zejména oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), oxid dusný (N₂O), oxid siřičitý (SO₂), ozón (O₃), těkavé organické látky (VOC), metan (CH₄), pevné částice (PM) a polyaromatické uhlovodíky (PAH). Z dalších škodlivin je pak možné uvést např. alifatické, aromatické a heterocyklické uhlovodíky, aldehydy, fenoly, ketony, dehet a v neposlední řadě i kovy ze skupiny platiny jako jsou platina (Pt), paladium (Pd) a rhodium (Rh). I když podstatná část znečištění pochází ze spalovacího procesu, nezanedbatelný podíl emisí z dopravy zaujímají emise nespalovací. Zatímco některé spalovací emise se s obnovou vozového parku snižují, emise nespalovací zůstávají na stejné výši a se vzrůstající intenzitou dopravy se budou zvyšovat. Dosavadní vývoj produkce emisí z dopravy uvádí tabulka 1.

Nejvyšší nárůst vykazují emise CO₂, což koresponduje s rostoucími dopravními výkony vozidel a tím i rostoucí spotřebou pohonných hmot. Stálý vzestup produkce N₂O je způsoben zavedením katalytických systémů, jejichž cílem je snížení celkových emisí NO_x, které mají v časové řadě kolísavý průběh. Ten je způsobený růstem produkce emisí ze silničních nákladních vozidel a současným poklesem u individuální automobilové dopravy. Naopak emise CO, SO₂, CH₄ a VOC mají sestupnou tendenci v důsledku uvedení nových vozidel na trh, splňujících přísnější limity EURO IV. Největším problémem zůstávají emise PM, které vykazují neustálé meziroční nárůsty. Tento jev koresponduje se zvyšujícím se počtem osobních a nákladních naftových vozidel. Bilance PM nezahrnuje emise vzniklé otěry pneumatik, brzdového obložení, spojky, povrchu silnic, koroze aut, pouličního příslušenství (koše, dopravní značení, osvětlení apod.), svodidel a resuspenze prachu, které by ještě hodnotu celkové bilance zvýšily.

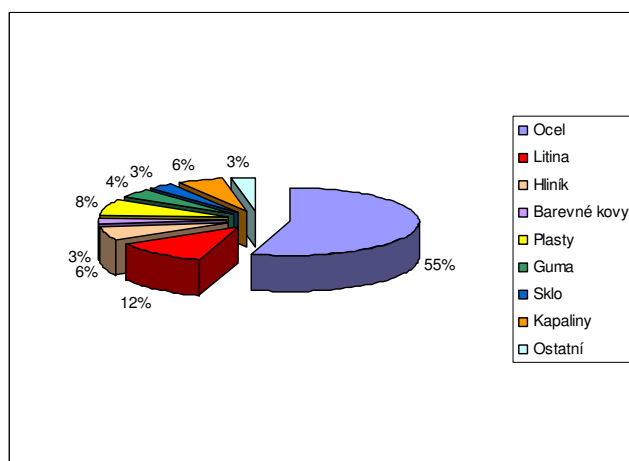
Tabulka 1 Produkce emisí vybraných polutantů z dopravy [t; CO₂ tis. tun]

	Rok/Year									
	1993	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CO ₂	8 682	12 637	12 356	13 359	13 824	14 482	14 636	16 141	16 155	17 358
CH ₄	1 800	2 208	1 999	2 064	1 922	1 867	1 810	1 803	1 872	1 934
N ₂ O	1 138	1 564	1 528	1 763	1 859	1 898	1 927	2 117	2 174	2 267
CO	303 400	374 200	326 000	322 500	286 500	272 500	255 600	243 400	216 193	219 729
NO _x	87 800	122 600	116 900	119 300	117 500	116 400	106 400	112 300	103 440	109 790
VOC	60 200	75 300	65 800	65 700	59 000	56 600	48 800	48 900	48 186	45 501
SO ₂	2 799	4 028	3 940	4 235	4 343	4 492	4 480	2 776	2 567	585
Pb	185	132	114	109	67	11,92	7,51	5,52	2,10	1,03
PM	2 757	4 354	4 388	4 317	4 513	5 144	5 119	5 683	5 818	6 485

Zdroj: CDV

3. Odpady z dopravy

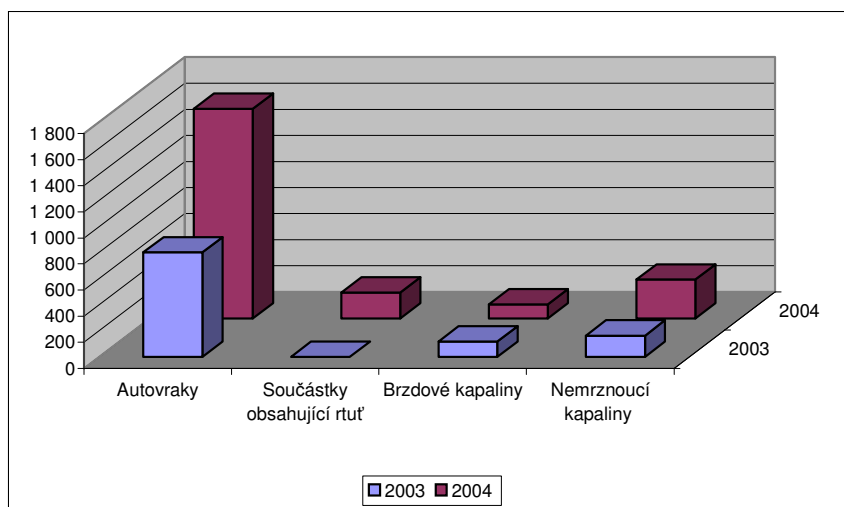
Množství odpadů, které jsou výrazným zdrojem škodlivých látek, se neustále zvyšuje v důsledku rostoucí automobilizace v ČR (v roce 2005 cca 3,96 milionu aut) a obměny vozového parku. Mezi nejzávažnější patří autovraky, tvořené různými druhy odpadů, např. pneumatikami, olověnými akumulátory, olejovými filtry, brzdovými a nemrznoucími kapalinami, součástkami obsahujícími rtuť či PCB, brzdovými destičkami obsahujícími azbest atd. Z provozu je v ČR ročně vyřazováno cca 155 tisíc aut, přičemž průměrná hmotnost automobilu je kolem 1 tuny. V grafu 1 je zobrazeno procentuální zastoupení jednotlivých druhů odpadů v autovracích.



Graf 1 Materiálové složení automobilu

Graf 2 uvádí množství odpadů z vyřazených vozidel z různých druhů dopravy, včetně stavebních strojů a vybrané odpady z demontáže těchto vozidel a z jejich údržby. Produkce autovrakov obsahujících provozní kapaliny a jiné nebezpečné látky v roce 2004 oproti roku předchozímu vzrostla o cca 100 %. V důsledku toho došlo také ke zvýšení produkce součástek obsahujících rtuť a nemrznoucí kapaliny. Množství brzdových kapalin zůstalo v porovnání s rokem 2003 na stejné úrovni.

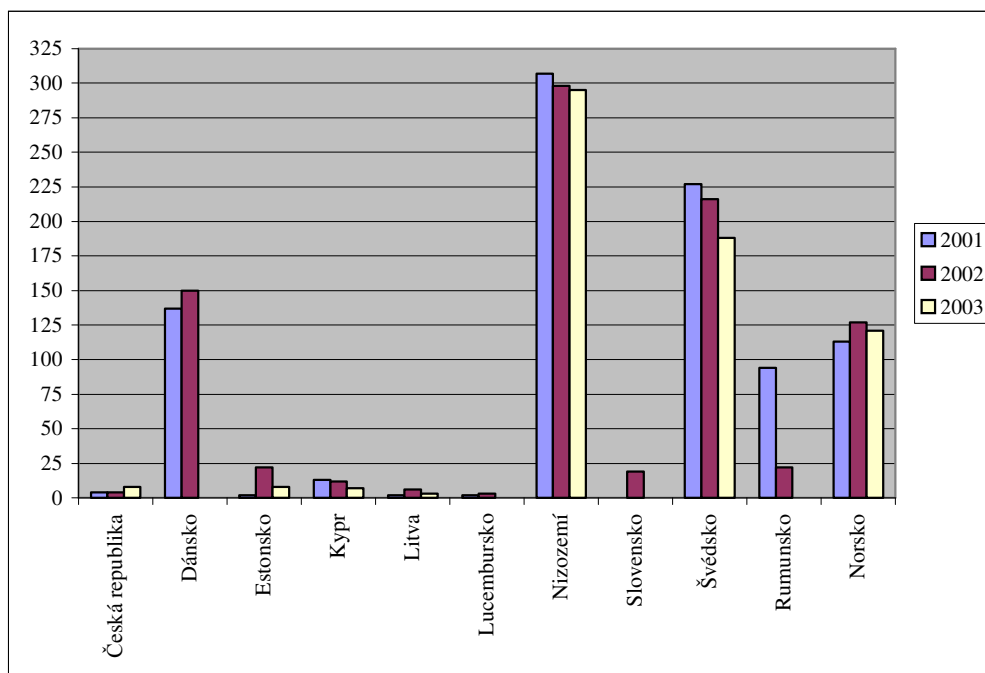
V zemích EU jsou celkové náklady na demontáž automobilu mezi 150 a 400 €. Nejvíce drtiček automobilového odpadu je v Německu, Francii a Velké Británii při průměrných nákladech mezi 50 až 70 € za vozidlo. V ČR je v současnosti cca 80 sběrných míst a 8 zařízení pro zpracování autovraků (demontážní zařízení + šrédry). Za ekologické zpracování osobních vozidel s ukončenou životností se v průměru vybírá poplatek ve výši 1200,- Kč. Náklady na ekologické zpracování autovraku se v ČR pohybují ve výši kolem 3000,- Kč, z toho cca jedna třetina nákladů je použita na svoz a manipulaci, ostatní náklady zahrnují vlastní zpracování autovraku a odstranění zbývajících částí včetně nebezpečných odpadů [2,3,4]. Pro porovnání je uveden graf, který prezentuje produkci autovraků ve vybraných evropských státech v letech 2001 – 2003.



Graf 2 Produkce nebezpečných odpadů z dopravy [t/rok]

Zdroj: ISOH [1]

V současné době se hovoří ve spojitosti s dopravou a zdravím člověka převážně o dopravních nehodách. Avšak stále více v poslední době vystupuje do popředí snaha o prokázání významného vlivu emisí z dopravy na úmrtnost obyvatel zejména velkých měst s intenzivní dopravou. Zatím co u dopravních nehod je poranění nebo úmrtí jasným a zřetelným jevem, negativní vlivy znečištění ovzduší, až na výjimky, jsou jevem pozvolným, velmi často s nevratným poškozením organismů. V této souvislosti pak můžeme hovořit o problematice dopravních nehod jako o rizicích krátkodobých, zatím co o emisích produkovaných dopravou jako o rizicích dlouhodobých, která jsou bohužel vnímána méně intenzivněji než nehodovost. Znečištění má totiž na svědomí přibližně 7krát více životů než dopravní nehody na evropských silnicích a jemný prach v průměru snižuje délku života každého Evropana o devět měsíců. Podle nejnovějších průzkumů zemřelo v celé EU v roce 2000 na nemoci související se znečištěním ovzduší 348 000 lidí [6].



Graf 3 Produkce autovraků ve vybraných evropských státech [tis.tun/rok]

Zdroj: EUROSTAT [5]

4. Havárie

V neposlední řadě však dochází stále častěji, vzhledem ke zvyšující se intenzitě dopravy v ČR, k ohrožení zdraví člověka a ke kontaminaci půdy, vod a biologického materiálu vlivem náhodných havárií dopravních prostředků na komunikacích, při nichž dochází k úniku látek negativně působících na ŽP jako jsou pohonné hmoty, motorové oleje, provozní kapaliny a přepravované látky různého chemického složení. Vlastní posuzování dopadů havárií s účastí nebezpečné látky na ŽP vychází z toxikologických vlastností látky, fyzikálně-chemických vlastností látky a možností šíření látky v daném prostředí, které je charakterizováno především propustností půdy a hydrogeologického podloží. Pozornost je věnována rovněž využití půdy, využívání podzemní a povrchové vody, která je potenciálně nejrizikovější složkou ŽP vzhledem k možnému znečištění v případě křížení komunikací s vodním tokem a důležitým faktorem je množství uniklé látky do životního prostředí. Výsledkem je stanovení závažnosti havárie, resp. rozsahu účinků uniklé nebezpečné látky pro různé složky životního prostředí.

5. Závěr

Problematika nebezpečných látek a odpadů vznikajících v dopravě je velmi aktuální téma, především z důvodů nárůstu počtu registrovaných vozidel v ČR a průměrného stáří těchto vozidel, které se pohybuje kolem 13 let. Opatření ke snížení emisí je závislé na dopravní intenzitě a složení dopravního proudu. Skladba osobních automobilů se postupně mění ve prospěch novějších vozidel s účinnými katalyzátory, splňujícími emisní předpisy, což by mohlo přispět ke zlepšení situace v produkci emisí. Naproti tomu ale působí růst dopravních intenzit, který tento trend zpomaluje, a pokud se nezmění dělba přepravní práce mezi individuální a veřejnou dopravou, lze předpokládat další nárůst emisí. V oblasti nakládání s odpady je velmi důležitá prevence a minimalizace odpadů, jež bude

směřovat ke zlepšování ochrany životního prostředí. To souvisí s konstrukcí vozidel, které nebudou obsahovat nebezpečné materiály a budou uzpůsobeny k snadné demontáži a třídění.

Je tedy zřejmé, že jak v případě průmyslu, tak v dopravě je nutné identifikovat a hodnotit zdroje rizik, kvalitativně i kvantitativně analyzovat míru pravděpodobnosti jejich vzniku, nalézat, aplikovat a hodnotit prostředky prevence a ochrany, navrhnout a realizovat prostředky eliminace případných následků. Kromě ohrožení akutním účinkem je nutné zvládnout i problematiku rizik s chronickými účinky a rizika vyvolaná úmyslnými činy.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Centrum pro hospodaření s odpady VÚV TGM, dostupné z: <http://ceho.vuv.cz/CeHO/CeHO/Informacni_systemy/CeHO_Informacni_systemy.html>, [cit. 2006-05-23]
- [2] Likvidace autovraků v Evropě a USA. Dostupné z <<http://www.isva.cz>> [online] [cit. 2006-03-23].
- [3] Sýkora, O. Autovraky – rok 2005. In Odpadové fórum, 2005, č.10, str. 11-12. ISSN1212-7779.
- [4] Sýkora, O. Kovošrot Praha, a.s. in Automobilový trh ČR po vstupu do EU – systém recyklace autovraků, Odborná konference, Praha, 25.11. 2003.
- [5] Dostupné z <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>>[online] [cit. 2006-05-23].
- [6] Watkiss, P., Pye, S., Holland, M.: CAFE CBA: Baseline analysis 2000 to 2020, CAFE Programe, 2005.

ADRESA AUTOROV

Doc. Ing. Vladimír Adamec, CSc., Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Česká republika, e-mail: vladimir.adamec@cdv.cz

RNDr. Jiří Huzlík, Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Česká republika

Mgr. Roman Ličbinský, Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Česká republika

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: >miroslav.rusko@stuba.sk<