

Vplyv dopravy na životné prostredie z európskeho aspektu

Doprava má z hľadiska rozvoja národných ekonomík i medzinárodných vzťahov stále väčší význam. Počet motorových vozidiel vo svete neustále narastá. Podľa informácií UNEPu (United Nations Environment Programme) r. 1990 ich bolo 590 miliónov, čo proti r. 1985 predstavuje nárast o jednu pätinu.

Prudký rozvoj cestnej dopravy, ako jedného z najpružnejších spôsobov transportu, však vyvoláva aj negatívne reakcie, predovšetkým ochrancov prírody. Sú zväčša opodstatnené, pretože *k negatívnym dopadom patrí:*

- záber pôdy na výstavbu,
- zaťaženie prostredia ropnými a chemickými odpadmi,
- zaťaženie hlukom a vibráciami,
- exhalácie škodlivín z výfukových plynov,
- deliaci účinok komunikácií,
- nehodovosť,
- psychická záťaž na obyvateľov a ďalšie (Ríha, 1987).

Doprava spolu s priemyslom patria podľa štatistických údajov z hľadiska globálnej produkcie emisií k najvýraznejším zdrojom. Platí to najmä pre vybrané látky, ako oxidy dusíka, ťažké kovy, oxidy uhlíka, uhľovodíky atď. Na obmedzenie týchto nepriaznivých účinkov rozpracúvajú jednotlivé európske krajiny vedecké programy, ale aj celý komplex technologických a výrobných opatrení.

Základný a aplikovaný výskum je rozvinutý predovšetkým vo Veľkej Británii a Nemecku, čiastočne aj v ďalších európskych krajinách (Holandsku, Fínsku, Belgicku).

Možno povedať, že monopolným vedeckým pracoviskom v oblasti cestnej dopravy vo Veľkej Británii je Transport Research Laboratory (založené r. 1933). Okrem výskumu riadenia a technického zabezpečenia komunikácií sa tu uskutočňuje rozsiahly vedecký program. Oddelenie Vehicles and Environment sa špecializuje na monitorovanie znečistenia z dopravných prostriedkov, tvorbu modelov správania sa rôznorodých exhalátov v prostredí, tvorbu modelov a programov pre počítačové spracovanie predpovedí znečistenia ovzdušia z dopravy, ako aj vzťahy exhalátov k prvkom prostredia (Ball, Brimblecombe, Nicholas, 1991; Hickman, Waterfield, 1984 a i.).

Pracovisko s podobným zameraním vzniklo v nemeckom Wolfsburgu (Kuhler, Kraft, Bess, Schürmann, 1990).

Ak máme porovnať úroveň výskumu vplyvu dopravy na prostredie v západoeurópskych krajinách a v Česko-Slovensku,

musíme konštatovať, že u nás sa teoretický výskum obmedzuje na niekoľko málo pracovísk a údaje o obsahu kontaminantov v prvkoch prírodnej krajiny a ľudskom organizme, ako aj ďalšie problémy, sú rozpracované málo.

Ústav krajiny ekológie SAV a Chemický ústav Prírodovedeckej fakulty UK uskutočnili r. 1991 niekoľko odberov vzoriek na zistenie obsahu vybraných organických zlúčenín v pôdach v blízkosti ciest. Sledovanými látkami boli polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU), vznikajúce nedokonalým spaľovaním, v tomto prípade v motoroch automobilov. Niektoré z nich sú toxické a majú karcinogénne i mutagénne účinky. Tab. 1 obsahuje vybrané vlastnosti najvýznamnejších PAU.

Tab. 1. Vybrané vlastnosti niektorých polycyklických aromatických uhľovodíkov (Sims, Overcash, 1983)

Polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU)	Koeficient sorpcie ¹	Toxickosť	Karcino-mutagenita ²	Koeficient bioakumulácie ³
Naftalén	1 300	+	-/-	131
Fenantrén	23 000	+	-/-	325
Antracén	26 000	?	-/-	917
Pyrén	84 000	?	-/-	-
Fluorantén	100 000	+	-/+	2 702
Benzo/a/antracén	260 000	?	+/+	10 109
Chryzén	200 000	?	+/+	-
Benzo/a/pyrén	690 000	++	+++/+	-

1 normalizované pre % organického uhlíka v absorbente

2 relatívny stupeň účinku na organizmus

3 pomer koncentrácií uhľovodíka v *Daphnia pulex* a vo vode po 24 hod.

Možný účinok: + slabý - bezvýznamný ? nezistený
 ++ stredný
 +++ silný

Po uvoľnení zo zdroja sú látky emitované v plynnej fáze alebo formou čiaštočiek, v závislosti od druhu uhľovodíka. Na povrch pôdy a vegetáciu sa usadzujú diferencovane, prevažne však do vzdialenosti 50-60 m (resp. 40 m) po oboch stranách cesty (Hewitt, Rashed, 1990, 1991). Zmenami, ktoré spôsobuje ich zvýšený obsah v zložkách krajiny sa podrobne zaoberajú viacerí odborníci (Sims, Overcash, 1983 a i.).

Pre pôdu je charakteristický istý nízky obsah jednotlivých PAU (0,01 - 100 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), ktorý súvisí s geochemickými premenami a tvorí prirodzené pozadie (Sims, Overcash, 1983). V dôsledku technickej aktivity stúpa obsah PAU v pôde niekoľkonásobne. Definovať hranicu, pokiaľ možno pôdu považovať za nekontaminovanú pre každý jednotlivý polutant je náročné, nakoľko pôdy obsahujú minerálne a organické zložky s premenlivým obsahom v horizontálnom aj vertikálnom pôdnom profile. V niektorých vyspelých krajinách sú už takéto limity zavedené. V Holandsku sa na charakterizáciu znečistenia pôdy prijali limitné hodnoty uvedené v tab. 2.

Tab. 2. Limitné hodnoty prijaté v Holandsku pre znečistenie pôdy (Moen, Cornet, Evers, 1986)

Kontaminant	A	B	C
Naftalén	0,10	5	50
Antracén	0,10	10	100
Fenanttrén	0,10	10	100
Fluorantén	0,10	10	100
Pyrén	0,10	10	100
Benzo/a/pyrén	0,05	1	10
PAU spolu	1,00	20	200

A - referenčná hodnota kontaminácie, B - hodnota znečistenia, nad ktorou treba zvažovať ďalšie využitie pôdy, C - hodnota, nad ktorou sa požaduje čistenie pôdy ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ suchej pôdy).

Pri hodnotení obsahu PAU na vybraných úsekoch ciest v Západoslvenskom kraji sa aplikovala práve táto norma.

Analyzovalo sa spolu 18 vzoriek pôd, odobraných pozdĺž ciest v Západoslvenskom kraji zo vzdialenosti 3-200 m od okraja vozovky. Na obr. 1 sú vyznačené lokality odberov, odlišujúce sa prírodnými podmienkami aj vybranými ekonomicko-geografickými ukazovateľmi (trieda cesty, intenzita dopravy, dominujúci druh dopravných prostriedkov, vek komunikácie a i.)

Celkový obsah PAU vo vzorkách sa pohyboval od 0,06 do 4,89 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a obsah benzo/a/pyrénu od 0,003 do 0,60 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Z porovnania týchto údajov s údajmi v tab. 2 vyplýva, že obsah jednotlivých látok, vrátane benzo/a/pyrénu, bol nižší ako limitná hodnota B, nad ktorou je potrebné zvažovať možnosti ďalšieho

využívania pôdy. Najviac znečistené boli pôdne vzorky č. 15 a 16, kde celkový obsah PAU, ako aj benzo/a/pyrénu dosahoval približne 50 % limitnej hodnoty B. Vo vzdialenosti 50-100 m (rôznej podľa miestnych podmienok) sa hladina PAU dostala na úroveň prirodzeného pozadia (obr. 2). Podľa týchto výsledkov možno konštatovať, že v pôdach v blízkosti komunikácií je zvýšená hladina polycyklických aromatických uhľovodíkov.

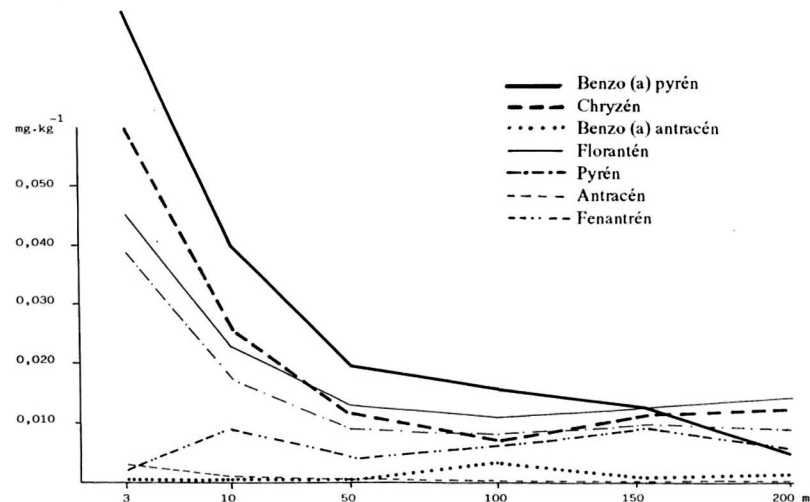
Pôdy pravdepodobne obsahujú vyššie koncentrácie aj ďalších polutantov, ktoré produkuje cestná doprava (ťažkých kovov, zlúčenín dusíka, uhlíka a pod.), tie sme však pri tomto výskume nesledovali, ale objavili sa v prácach iných autorov (Banášová, 1981 a i.).

Následkom frekventovanej cestnej a diaľničnej siete v západoeurópskych krajinách sú v súčasnosti až niekoľkonásobne prekročené limitné hodnoty organických zlúčenín v pôde (Mischels, Siegfried, 1984). Veľmi pravdepodobne nastane podobná situácia aj v Česko-Slovensku, lebo územie nášho štátu má z európskeho pohľadu priaznivú tranzitnú polohu. Intenzita vnútroštátnej dopravy a hustota cestnej siete v posledných desaťročiach nepretržite narastá. Strety vznikajú hlavne v rovinných a nížinných oblastiach Slovenska, kde sú súčasne predpoklady na rozvoj poľnohospodárstva aj cestnej dopravy. Poľnohospodársky využívané územia nie sú izolované od okrajov vozovky dostatočnou ochrannou zeleňou, ani iným spôsobom.

Z výsledkov meraní vyplýva potreba sledovať kontamináciu prostredia a ďalšie negatívne javy, spojené s rozvojom cestnej dopravy a súčasne tieto problémy technicky riešiť.

Literatúra

- Ball, D. J., Blimbecombe, P., Nicholas, F., 1991: Review of air quality criteria for the assessment of near-field impacts of road traffic. TRRL Report
- Banášová, V., 1981: Rozmiestnenie ťažkých kovov pozdĺž diaľnice Bratislava-Malacky. Pb, Cd s Zn v pôdach. *Biológia (Bratislava)* 36, 1, (), p. 57-67.
- Hewitt, C. N., Rashed, M. B., 1990: An integrated budget for selected pollutants for a major rural highway. *The Science of the Total Environment*, 93, p. 375-384.
- Hewitt, C. N., Rashed, M. B., 1991: The deposition of selected pollutants adjacent to a major rural highway, *Atmospheric Environment*, 5/6, p. 976-983.
- Hickman, A. J., Waterfield, V. H., 1984: A user's guide to the computer programs for predicting air pollution from road traffic. TRRL Report.
- Kuhler, M., Kraft, J., Bess, H., Schürmann, D., 1990: Atmospheric transport of emissions from motorway-measurements and modelling. *The Science of the Total Environment*, 93, p. 313-322.
- Mischels, K., Siegfried, R., 1984: *Landwirtschaftliche forschung. VED-LUFA - Kongress, Karlsruhe*, 505 pp.
- Moen, J. E. T., Cornet, J. P., Evers, C. W. A., 1986: Soil Protection and remedial actions: Criteria for decision making and standardization of requirements. *Contaminated soil, Dordrecht*, p. 441.
- Řiha, J., 1987: Multikriteriální posuzování investičných záměrů. SNTL, Alfa, Bratislava, p. 338.
- Sims, R. C., Overcash, M. R., 1983: Fate of polynuclear aromatic compounds (PNAs) in soil - plant systems. *Residue reviews* 88.



1. Výber lokalít odberu pôdnych vzoriek (výsledky sčítania dopravy na diaľničnej a cestnej sieti r. 1985)

2. Obsah polycyklických aromatických uhľovodíkov v pôde na úseku diaľnice Trnava - Senec (vzorky č. 9-14)

