

Emisie CO₂ z cestnej dopravy na vybraných úsekoch v Košiciach

Viliam Carach¹, Gabriel Müller² a Katarína Janošková²

CO₂ emissions from road transport and selected parts in the Košice city

In present, climatic changes are the most important and urgent world-wide problems. They are a real and uprising threat for our environment. An intensive climatic research and monitoring yielded a better knowledge about the reasons and effects of global warming. Global warming in range of 1,4 to 5,8 °C affects weather, year seasons, ecosystems, water sources, health of citizens, as well as global and domestic economy. Nowadays, it is clear that the climatic instability is mostly caused by human activities. 21 % of total CO₂ emissions in Europe comes from traffic, which is one of the biggest source of greenhouse effect gases and rises up to 2,5 % every year. A main reason is the increasing automobile and airplane transport.

Key words: urban traffic, MEET, air pollution, nitrogen oxides

Úvod

Doprava je ľudská činnosť zaoberajúca sa premiestňovaním rôzneho tovaru alebo osôb prostriedkami a zariadeniami tomu prispôbenými. Jedným zo škodlivých účinkov dopravy na životné prostredie je to, že prispieva ku znečisteniu atmosféry. Spálenie každého gramu uhlia, litera benzínu alebo kubíka plynu spôsobuje emisie oxidu uhličitého (CO₂) do atmosféry. CO₂ na rozdiel od SO₂, NO_x, olova alebo iných škodlivín nie je pre organizmy toxický, má však vplyv na zmenu globálnej klímy (skleníkový efekt). Oxid uhličitý patrí medzi najdôležitejšie tzv. skleníkové plyny a je zodpovedný za viac ako 50 % emisií prispievajúcich k tomuto v súčasnosti najzávažnejšiemu ekologickému problému. Narastajúca koncentrácia CO₂ v atmosfére vedie k nárastu globálnej teploty Zeme. Najzávažnejšie na týchto emisiách je, že emisie CO₂ vo väčšine vyspelých krajín od 80-tych rokov rastú a to i napriek medzinárodným záväzkom, ktoré tieto krajiny prijali. Zarážajúce je, že na stabilizáciu globálnej teploty Zeme (zastavenie nárastu priemernej teploty) by si vyžadovala až 60 %-né zníženie celosvetových emisií CO₂ do roku 2050. Toto by bolo možné uskutočniť len veľkým počtom opatrení, ktoré však dodnes neboli realizované ani v jednej krajine.

Charakteristika a zdroje emisií CO₂

Oxid uhličitý je bezfarebný plyn, bez zápachu, ktorý je normálnou zložkou atmosféry (0,03 obj. %). Globálna ročná emisia CO₂ z antropogénnej činnosti je okolo 24 - 28 mld. ton. Najvýznamnejším zdrojom CO₂ na Slovensku je spaľovanie fosílnych palív pri výrobe tepla a elektriny. Podiel dopravy je cca 10 %. a 6 – 7 % CO₂ vzniká pri výrobe cementu, vápna, magnezitu, koksu, elektrolytickej produkcii hliníka a pri fermentačných procesoch v potravinárskom priemysle [7].

CO₂ je základným skleníkovým plynom, ktorý vzniká ľudskou činnosťou. Práve tento plyn predstavuje asi 75 % všetkých „emisií skleníkových plynov“ na svete. Oxid uhličitý sa uvoľňuje predovšetkým pri spaľovaní fosílnych palív, napr. uhlia, ropy a zemného plynu. A práve fosílna palivá sú zdrojom energie, ktorý používame najčastejšie. Spaľujeme ich na výrobu elektriny a tepla a používame ako palivo do áut, lodí a lietadiel.

Súčasná koncentrácia CO₂ v atmosfére je o 30% vyššia ako v čase pred priemyselnou revolúciou, ktorá odštartovala proces spaľovania fosílnych palív. Tento proces sa stále zrýchľuje. V dôsledku ľudskej činnosti boli približne 2/3 oxidu uhličitého v atmosfére nahromadené od obdobia skončenia druhej svetovej vojny. Ak bude súčasný trend emisií pokračovať, potom k zdvojnásobeniu predindustriálnej koncentrácie CO₂ v atmosfére dôjde v rokoch 2025-2050. Problémom je aj životnosť CO₂ v atmosfére, ktorá je približne 50 - 200 rokov. Znamená to, že ak by sa dnes okamžite znížili všetky emisie CO₂ na nulu, v roku 2100 by sa v atmosfére nachádzala stále ešte polovica emisií CO₂ pochádzajúca z ľudskej činnosti [7].

Metodika výpočtu emisií CO₂ z cestnej dopravy

¹ Ing. Viliam Carach, Katedra Mineralurgie a environmentálnych technológií, Park Komenského 19, 043 84 Košice, viliam.carach@tuke.sk

² Gabriel Müller, Katarína Janošková, študenti 4. ročníka na Katedre Mineralurgie a environmentálnych technológií (Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 12. 10. 2007)

Na výpočet, resp. odhad emisií oxidu uhličitého z cestnej dopravy v meste Košice bola použitá metodika MEET. Táto metodika bola vyvinutá empiricky s použitím údajov z mnohých európskych testovacích programov [1, 2, 6].

Metodika odhaduje emisie na základe všeobecného vzťahu

$$E = e \cdot a \quad (1)$$

kde E je množstvo danej emisie,
 e je miera emisie na jednotku aktivity,
 a je objem dopravnej aktivity.

Táto rovnica je platná pre emisie na všetkých úrovniach, od jednotlivého motora po celý vozový park a od jednotlivcej cesty po celú cestnú sieť v Európe.

Pre odhad množstva emisií bol navrhnutý vzťah

$$E = E_{hot} + E_{start} + E_{evaporative} \quad (2)$$

kde E je celková emisia,
 E_{hot} je emisia produkovaná, ak je motor zohriaty,
 E_{start} je emisia, ak je motor studený,
 E_{evap} je emisia v dôsledku vyparovania (iba pri prchavých organických zlúčeninách).

Charakteristika cestnej siete

Cestná sieť v rámci mesta Košice pozostáva z ciest I., II., III. triedy a tzv. mestských komunikácií v širšom centre mesta [5], [8]. Sčítanie sa uskutočnilo na týchto cestách:

- I. trieda (cesta č. 50 a č. 68),
- II. trieda (cesta č. 547, 548, 550, 552),
- III. trieda (cesta č. 050168, 050184, 050187, 050191, 050192, 050201),
- mestské komunikácie (cesta č. 90000).

Tab. 1. Počet úsekov na jednotlivých typoch ciest v rámci mesta Košice.

Tab. 1. Number of sectors on each road type in Košice.

Typ cesty	Celkový počet úsekov	Počet úsekov zaradených do výpočtu
I. trieda	31	18
II. trieda	30	9
III. trieda	36	11
mestské komunikácie	28	21

Klasifikácia vozidiel

Emisné charakteristiky rôznych typov vozidiel sa značne líšia, preto bolo potrebné vytvoriť takú klasifikáciu, v ktorej sú vozidlá každej triedy dostatočne homogénne [2, 4]. Na základe týchto kritérií a dostupnosti potrebných vstupných údajov a informácií o sledovanej oblasti bol výpočet emisií podľa metodiky MEET uskutočnený iba pre osobné a dodávkové automobily. V údajoch z celoslovenského sčítania dopravy chýbali údaje týkajúce sa nákladných automobilov, resp. údaje charakterizujúce ich objem motora, typ paliva a pod.

Benzínové automobily boli rozdelené do kategórií podľa objemu spaľovacieho motora do skupín [8]:

- do 1400 cm³ (45 %),
- od 1400 cm³ do 2000 cm³ (21 %),
- nad 2000 cm³ (8 %).

Dieselové automobily boli rozdelené podľa objemu spaľovacieho motora do 2 skupín [8]:

- do 2000 cm³ (15 %),
- nad 2000 cm³ (8 %).

Pri automobiloch spaľujúcich LPG sa nerozlišoval žiaden objem motora a podľa priemerných údajov Európskej únie sa predpokladal ich 3 %-ný podiel na našom trhu nových a starších automobilov. Podobne

sa uvažovalo aj pri všetkých typoch automobilov. Ich podiely na celkovom počte automobilov vychádzajú z posledných údajov podľa správy MEET [8].

Pri benzínových a dieselových automobiloch sme rozlišovali [8]:

- *automobily s katalyzátorom (60 %),*
- *automobily bez katalyzátora (40 %).*

Výsledky výpočtov emisií CO₂ z cestnej dopravy

Dodržaním postupu podľa metodiky MEET pre výpočet emisií CO₂, sú výsledkom výpočtu číselné hodnoty koncentrácií CO₂ uvedené v kg.24 hod⁻¹.

Tab. 2. Hodnoty vypočítaných emisií CO₂ na jednotlivých triedach ciest.
Tab. 2. Values of calculated CO₂ emissions at each road type.

Typ cesty	Emisia CO ₂ [kg.24 hod ⁻¹]	Emisia CO ₂ [t.rok ⁻¹]
I. trieda	64155,90	23416,90
II. trieda	15769,40	5755,80
III. trieda	25246,70	9215,00
Mestské komunikácie	74982,90	27368,80
Spolu	180154,9	65756,50

V tabuľke 2 sú uvedené hodnoty emisií CO₂ vypočítaných iba ako príspevok osobných automobilov počas 24 hodín na vybraných úsekoch ciest a mestských komunikácií. Výber ciest a komunikácií bol selektovaný množstvom informácií o danom úseku cesty. Z tohto dôvodu boli vybrané úseky a cesty nachádzajúce sa priamo v meste Košice, t.j. v mestských častiach Košice I. až Košice IV.

Záver

Výpočet emisií z CO₂ cestnej dopravy v mestskom meradle je cenným nástrojom pre hodnotenie znečistenia ovzdušia z lokálneho hľadiska. Iba takýmto spôsobom vieme určiť celkové antropogénne množstvo emisií CO₂ a to nielen z dopravy ale aj iných zdrojov znečisťovania. Ak poznáme mechanizmus vzťahu zdroj – emisia, potom vieme hľadať aj možné riešenia znižovania nežiaducich emisií CO₂, čo má v súčasnej dobe vysoký environmentálny význam.

Literatúra - References

- [1] Ericsson, E.: Urban driving patterns – characterization, variability and environmental implications. *Bulletin 186, Lund institute of technology, Department of technology and society, Traffic planning – Lund, Lund – Sweden 2000.*
- [2] EUROSTAT Road goods transport and Transport, *annual statistics. EUROSTAT, Luxemburg 2005.*
- [3] Sturm, P. J.: Abgasemissionen des Straßenverkehrs und ihre Ausbreitung in der Atmosphäre. *Fortschrittsberichte Reihe 15, Nr. 139. VDI Verlag, Düsseldorf 2003.*
- [4] OECD Environmental data compendium. *OECD Publication Services, Paris 1997 – 2003.*
- [5] SSC – Slovenská správa ciest, Celoštátne sčítanie dopravy v roku 2005, *Záverečná správa. Bratislava 2006.*
- [6] EMEP/CORINAIR – Atmospheric Emission Inventory Guidebook, draft first and second edition European Environment Agency, *Copenhagen, Denmark 2003.*
- [7] European Commission – Climate change document, *first edition, Luxemburg, ISBN 92-79-01913-9, p. 20.*
- [8] Carach, V., Mačala, J.: Modelovanie znečistenia ovzdušia z cestnej dopravy v mestskom meradle. In: *Ochrana ovzdušia 2006: Medzinárodná konferencia, 6. - 8. november 2006, Vysoké Tatry - Štrbské Pleso, Slovak Republik. Bratislava: Kongres management s.r.o., 2006. s. 57-62. ISBN 80-89275-01-X.*