

## Model spravedlivé a efektivní environmentální silniční daně z osobních vozidel<sup>1</sup>

Petr DAVID\*

---

### Fair and Effective Environmental Road Tax on Passenger Vehicles

#### Abstract

*Systems of taxation of passenger motor vehicles in the EU countries should be based on the principle of general environmental tax. We have established that this is feasible through introduction of CO<sub>2</sub> emission values in grams per kilometre driven into the annual tax base of each operated car. Theoretical values of emissions in old vehicles may be calculated through the identification of dependence of emission levels on the engine capacity and year of the first registration of newer cars. We also determine calculation formulas of the environmental road tax rate in monetary units per emission unit. The tax liability for each passenger vehicle and revenue from environmental road tax may then be identified and compared with the quantified level of externalities caused by emissions generated by car traffic.*

**Keywords:** road tax, emissions, Carbone dioxide, passenger vehicle, European Union

**JEL Classification:** H21, H23

---

#### Úvod

Zdanění silničních motorových vozidel je v členských státech EU prováděno s využitím dvou základních systémů daní, a to daně registrační a daně silniční. Registrační daní se tedy rozumí jednorázová daň uvalená na subjekt kupující předmětné vozidlo v okamžiku realizace nákupu. Registrační daň nevyužívá osm členských států EU, mezi které patří Bulharsko, Německo, Estonsko, Lucembursko,

---

\* Petr DAVID, PEF MENDELU v Brně, Ústav účetnictví a daní, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; e-mail: david@mendelu.cz

<sup>1</sup> Tento text vznikl za podpory grantového projektu TD010219 s názvem *Software zohledňující environmentální principy zdaňování silničních motorových vozidel v České republice*, podporovaného Technologickou agenturou České republiky. Poděkování patří Ministerstvu financí České republiky, které je příjemcem finálního výstupu grantu.

Švédsko, Slovensko, Česká republika a Velká Británie (ACEA, 2012b). Ze zbývajících členských států EU vybírajících registrační daň z osobních motorových vozidel je tato daň ve dvanácti z nich ovlivněna ekologickými aspekty, resp. emisemi CO<sub>2</sub>. V ostatních členských státech využívajících registrační daň je jako základ daně používána např. cena osobního automobilu, objem motoru, stáří vozidla, spotřeba paliva, výkon motoru, váha vozidla či délka vozidla. Ekologický aspekt je pak v kombinaci například s objemem motoru jedním z kritérií určujících výslednou daňovou povinnost při registraci osobního motorového vozidla. Registrační daň a její diference v jednotlivých členských státech EU však způsobují deformace trhu a s tím související širší dopady. Proto je cílem EU, se kterým lze souhlasit, eliminace registrační daně v členských státech.

V rámci členských států EU mají emise CO<sub>2</sub> osobních automobilů používaných k soukromým účelům významný vliv na velikost roční silniční daně v osmi členských státech (ACEA, 2012b). Konkrétně jsou to: Finsko, Irsko, Lucembursko, Německo, Portugalsko, Řecko, Švédsko a Velká Británie, kde emise CO<sub>2</sub> vstupují do základu silniční daně. V ostatních členských státech se samozřejmě také setkáme s determinací výsledné částky daně emisními hodnotami nebo příslušností k určitému euro limitu, jde ale o různá osvobození, možnosti snížení nebo naopak, povinnost zvýšení daně, kdy samotné emise nevstupují do základu daně.

V současném světě je doprava odpovědná za přibližně jednu pětinu celkových emisí hlavního skleníkového plynu oxidu uhličitého (dále CO<sub>2</sub>), přičemž necelou polovinu tohoto podílu produkuje provoz osobních motorových vozidel (ACEA, 2012a). Také ze statistiky zpracované Ministerstvem dopravy České republiky (MD ČR, 2012b) vyplývá, že individuální automobilová doprava je zodpovědná za 53,7 % produkce této znečišťující látky v dopravě.

Hodnota emisí CO<sub>2</sub>, která je v současné době již zaznamenána v technické dokumentaci u každého nového osobního motorového vozidla, je tedy vhodným nástrojem ekologizace silniční motorové dopravy. Ve všech členských státech EU, kde emise jsou významnou proměnnou při stanovování pravidelné silniční daně, je však aplikován duální systém pro zdanění starších a novějších vozidel, přičemž rok registrace vozidla, od kterého se mění způsob zdanění, se v jednotlivých členských státech také výrazně liší.

V přístupu ke starším vozidlům v členských státech Evropské unie tak existují dvě úskalí. Nejprve je to diference roku registrace vozidla, od kterého je vozidlo zdaňováno odlišným způsobem než vozidla starší. Tato skutečnost je způsobena nedostupností emisních údajů v národních databázích vozidel do rozdílného okamžiku v jednotlivých členských státech. Druhým problémem je samotná neexistence emisních hodnot starších vozidel. Existují jisté teoretické možnosti, jak se s touto situací vypořádat, například pomocí přímého měření emisí. Snaha

o měření skutečných emisí jednotlivých vozidel by však vyžadovalo vysoce sofistikovaný a technologicky vyspělý systém (Borger a Mayeres, 2007). Proto musí návrh environmentální daně nejen odpovídat teoretickým požadavkům, ale také musí být aplikovatelný.

V některých členských státech EU je situace dále komplikována odlišností zdaňování soukromých osobních vozidel a komerčních osobních vozidel. U nových vozidel vstupují do základu daně vždy emise, ovšem často v kombinaci s dalšími charakteristikami vozidla, jako jsou objem motoru, rok registrace, nebo druh paliva. Sazby daně jsou ve většině případů stanoveny stupňovitě, nikoliv přímo v závislosti na konkrétní emisní hodnotě. Starší vozidla jsou zdaňována podle jiných charakteristik, než jsou emise, často ve vícečetné kombinaci.

Cílem tohoto textu tedy je na teoretickém základě a praktické aplikovatelnosti formulovat instrumenty environmentální silniční daně v podobě základu této daně, metodiky stanovení sazeb environmentální silniční daně, což následně umožňuje formulovat vztahy pro praktickou aplikaci.

### **Teoretický rámec efektivního a spravedlivého systému zdaňování osobních vozidel**

Efektivita silniční daně by měla spočívat v tom, že jedinci nesou plné náklady své spotřeby. Jestliže provoz vozidla daného subjektu přenáší náklady na ostatní, pak ostatní platí část břemene cizí spotřeby. Toto břemeno se nazývá *negativní externalitou*. Silniční daň může být v takové situaci využita k nápravě negativní externality a tak může zabezpečit ekonomickou efektivitu při daném porušení paretoefektivní alokace zdrojů (David, 2010). Daň by měla dosahovat mezních nákladů provozovatelů či uživatelů motorových vozidel, kam je třeba zahrnout mezní společenské náklady užívání motorových vozidel. Pak lze situaci označit za ekonomicky efektivní. Stanovení čistých společenských nákladů užívání motorových vozidel by tedy mělo být klíčové pro stanovování způsobu a míry jejich zdanění. Stanovení společenských nákladů používání motorových vozidel je však velmi obtížné, ne-li nemožné. Proto musíme souhlasit s Cnossenem (2005), který uvádí, že významné externality je možné v této oblasti kvantifikovat a od méně významných dopadů je možné abstrahovat.

Funkce daně z používání motorových vozidel by měla vycházet z odpovědi na otázku hledající důvody, proč motorová vozidla zdaňovat. Provoz vozidel s sebou přináší zjevné i skryté náklady. Soukromý užitek od užitku společenského odlišil již Pigou (1920) a tím zavedl do ekonomie problém externalit. Santos (2010) uvádí jako externality silniční dopravy ekologické škody, nehody, dopravní zácpy a závislost na ropě, které nejsou zohledněny v tržních cenách.

Řešením externalit pak měly být intervence státu do tržního procesu prostřednictvím soustavy daní a subvencí, které měly odstraňovat nesoulad společenských a soukromých nákladů či užitku. Mezní užitky pak Pigou (1920) nazývá *stejnou obětí*, kterou definuje na základě absolutní stejné oběti poplatníků, jejich stejné marginální oběti a stejné proporcionální oběti. Prostřednictvím uložení daně by tedy mělo docházet k napravování škod způsobených provozem vozidel, silniční daň by měla plnit v první řadě funkci sanační.

Cílem uvalení silniční daně podle emisí by měla být internalizace externalit, nikoliv edukace provozovatelů vozidel. Edukace probíhající na základě uvalení daně, a tedy finančního tlaku je de facto výchovou méně majetných a substituuje tlak dostatečné informovanosti (David, 2012). Edukace tak není vhodným důvodem uvalení jakékoliv daně, tedy ani daně uvalené na silniční motorová vozidla, může však být pozitivním vedlejším dopadem. Proost et al. (2009) ale nezaznamenali významné snížení objemu dopravy po zavedení zdanění emisí způsobených provozem silničních motorových vozidel. Odlišně však Johansson et al. (2009) snížení objemu automobilové dopravy po uvalení vyšší silniční daně zaznamenali v rámci experimentu provedeného ve Stockholmu. Výsledek však lze interpretovat jako determinovaný lokálním charakterem experimentu a také redukcí nadměrnosti způsobené původní neefektivní alokací. Zavedení systémů zdanění osobních motorových vozidel dle emisí CO<sub>2</sub> však má i prokazatelné širší výsledky. Podle Low Carbon Vehicle Partnership (2011) se ve Velké Británii počet automobilů v roce 2010 s nízkými emisemi CO<sub>2</sub> zdvojnásobil na více než 57 tisíc kusů oproti roku 2009 v souvislosti se stanovením emisních pásem v systému silniční daně.

Navazující otázkou je stanovení sazeb environmentální silniční daně. Efektivní a spravedlivý daňový systém lze charakterizovat následujícím způsobem. Výnos plynoucí do veřejných rozpočtů by měl být dostatečný a umožňovat vládě uplatňovat nezbytné kroky v oblasti fiskální politiky státu (Musgrave a Musgrave, 1989). Na druhou stranu způsob zdaňování, resp. změna způsobu zdaňování motorových vozidel nutně nemusí mít dopad na výběr z těchto daní, což potvrzují i England a Carlson (2008). Je však vhodné, aby existovalo jakési dodatečné daňové břemeno za předpokladu, že dosavadní zdanění svojí výší často neodpovídá společenským nákladům provozu motorových vozidel. Takto lze stanovit výnosově neutrální model při zdaňování motorových vozidel. Celkové dodatečné břemeno pak bude podle Auerbacha a Feldsteina (2002) záviset na samotné výši daně a křížové elasticitě poptávky. Důraz je v rámci stanovování sazeb daně třeba klást na klouzavý charakter sazeb v závislosti na emisní hodnotě. Murray (2011) uvádí, jak se v průběhu let od zavedení zdanění dle CO<sub>2</sub> zvyšoval počet pásem emisí a sazby silniční daně. Stupňovitost totiž zjevně způsobuje

nespravedlnosti a deformace. Systém silniční daně ve Velké Británii však i přesto zůstává nadále stupňovitý se všemi souvisejícími negativními dopady.

Dosud jsme v systémech zdaňování osobních silničních motorových vozidel shledali závažné nedostatky. V Evropské unii existuje mnoho členských států, které v silniční dani nezohledňují environmentální aspekty provozu vozidel, nebo tato složka daně hraje málo významnou roli. V státech, kde emise vstupují do kalkulací silniční daně, byly shledány kritické body především z hlediska spravedlnosti a deformačních dopadů aplikace daně. Dualita při zdaňování vozidel způsobuje nespravedlnost těchto systémů. Kombinace emisí a dalších proměnných přináší nežádoucí multiplikaci daňové zátěže. Stupňovitost pak deformuje trh jak na straně poptávky, tak přeneseně i na straně nabídky.

Také v literatuře se setkáváme s návrhy řešení deformujícími trh, jako například u Sergeanta et al. (2008), kteří v rámci redukce znečištění ovzduší navrhují zavádění a zvyšování poplatků za parkovné, průjezdy, nebo umožnění vjezdu do vybraných lokalit. Tito autoři současně nabízejí mnohem lepší alternativu ve formě nabídky kvalitních environmentálně přívětivějších alternativních forem dopravy jak osob, tak zboží, kterou však lze považovat spíše za vhodný doplněk ke správně stanovené dani z provozu silničních motorových vozidel.

Jisté je, že je zcela nedostačující řešit problematiku emisí na národní úrovni. Ramanathan a Feng (2009) uvádí, že znečištění ovzduší již nelze považovat za městský či lokální problém, ale problém kontinentální nebo i mezikontinentální. Zabývejme se tedy danou problematikou na úrovni evropské a sjednotme systémy zdaňování provozu vozidel tak, aby byly spravedlivé, efektivní a odpovídaly principu trvale udržitelného rozvoje.

Jako nejlepší reálně aplikovatelná forma environmentálního zdanění je identifikována v podobě emisních hodnot dané značky a typu vozidla, která sice zahrnuje mnohé nedostatky, nicméně nepostrádá environmentální charakter. Zavedení této daně není příliš administrativně náročné a poskytuje prostor pro realizaci inkasa adekvátních prostředků ke krytí škod způsobených silničními motorovými vozidly. Ministerstvo financí Velké Británie již v okamžiku vlastních příprav nové podoby silniční daně dle HM Treasury (1998) považovalo sazbu daně určenou dle emise CO<sub>2</sub> za spolehlivější způsob měření dopadu na životní prostředí než například sazbu daně určenou podle zdvihového objemu motoru vyjádřenou v kubických centimetrech.

Vysoké nároky je však třeba klást na reprezentativnost měření hodnot uváděných u jednotlivých vozidel vzhledem k realitě provozu vozidla. Měření je třeba přizpůsobit co nejvíce realitě. Franco et al. (2013) však uvádí, že i pak se skutečné emise mohou lišit od deklarovaných emisí, například vzhledem k variabilitě chování řidičů nebo dopravní situaci, a doporučují následné ověřování provedených měření emisních hodnot.

## Stavba modelu zdaňování osobních vozidel

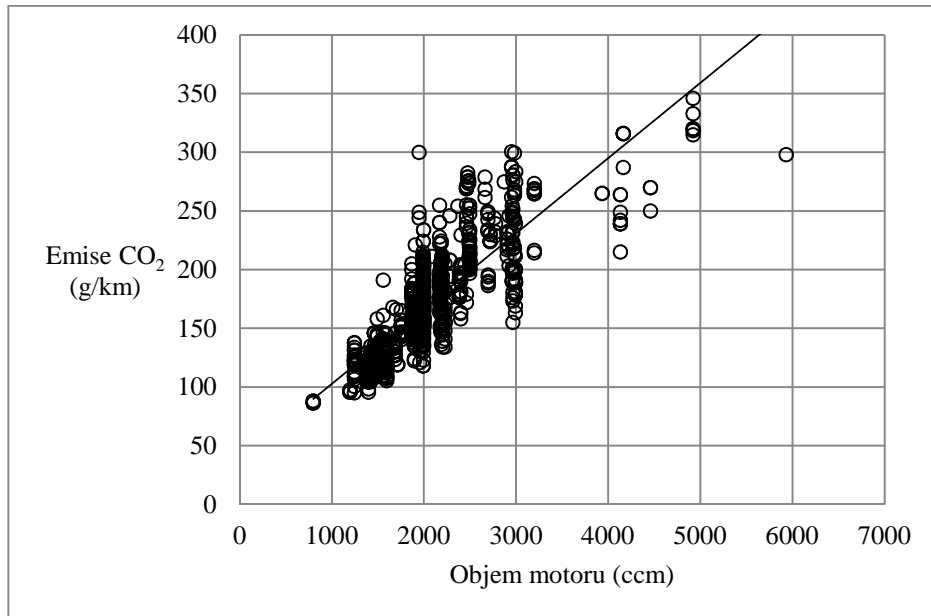
K tomu, aby bylo možné stanovit silniční daň jednotlivých vozidel u zvolené alternativy zdaňování emisí silničních motorových vozidel, je třeba disponovat údaji o celkových emisích vyprodukovaných provozovanými vozidly v dané zemi, emisními hodnotami jednotlivých vozidel dle jejich technické dokumentace a částkou oceňující množstevní jednotku emisí CO<sub>2</sub>. Celkové emise  $E$  vyprodukované individuální automobilovou dopravou bývají uváděny státními autoritami, jako například Ministerstvem dopravy České republiky (MD ČR, 2012). Emisní hodnoty jednotlivých vozidel  $E_{VT}$  jsou větším problémem a důvodem duality systémů zdaňování vozidel v zemích, kde existuje daň stanovená podle emisí. U vozidel starších roku 2000 nejsou emisní hodnoty zaznamenány v žádném z registrů v členských státech EU. Emisní hodnoty značek a typů vozidel od roku 2000  $E_{VT}^N$  lze označit za dostupné, protože jsou uvedeny v databázi VCA (2012) britské organizace Vehicle Type Approval, která je zdrojem nejdelší existující časové řady registrovaných vozidel včetně emisních hodnot. Pro vozidla starší musíme vytvořit metodiku pro stanovení teoretických emisí na základě závislosti dostupných parametrů a emisí CO<sub>2</sub> novějších vozidel a kalkulovat tak emise daného typu vozidla s benzínovým motorem registrovaného v dané zemi do roku 2000 v gramech na jeden realizovaný kilometr  $E_{VT}^{OP}$  a emise daného typu vozidla s naftovým motorem registrovaného v dané zemi do roku 2000 v gramech na jeden realizovaný kilometr  $E_{VT}^{OP}$ .

V rámci zkoumaného vzorku vozidel vycházejícího z britské databáze vozidel (gov.uk, 2012) použijeme korelační analýzu s cílem vytvořit korelační matici a z ní určit závislosti náhodných veličin vzorku. Pomocí těchto údajů při využití statistického zpracování dat určíme vhodný model pro regresní analýzu, jejímž výsledkem budou rovnice pro odhad množství produkovaného CO<sub>2</sub> vozidel registrovaných do roku 2000, jehož množství pak bude základem pro navrhovanou reformu zdanění silničních vozidel.

Nejlepším možným ukazatelem, s pomocí kterého je možné kvantifikovat emise, je jednoznačně *spotřeba paliva* dané značky a typu vozidla. To je však údaj u starších vozidel nedostupný. Je tedy třeba hledat jinou vhodnou alternativu. Z veškerých údajů dostupných o vozidlech registrovaných před rokem 2000 je zřejmé, že budeme nuceni využít údaj o objemu motoru.

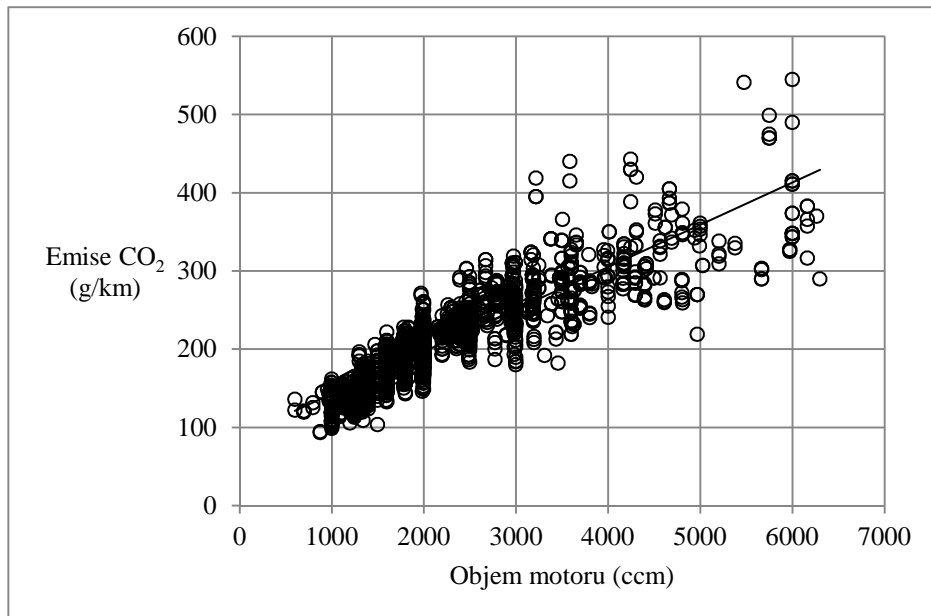
V grafu 1 porovnáváme emise CO<sub>2</sub> vzhledem k objemu diesellového motoru u všech typů vozidel od roku 2000 do roku 2012. Vidíme zde, že závislost objemu motoru a emisí je poměrně silná. Využijeme tedy nejlepší dostupnou proměnnou, kterou je právě *objem motoru*.

Graf 1

**Vztah objemu motoru a emisí dieselových motorů**

Zdroj: Vlastní zpracování, podkladová data (gov.uk, 2012).

Graf 2

**Vztah objemu motoru a emisí benzinových motorů**

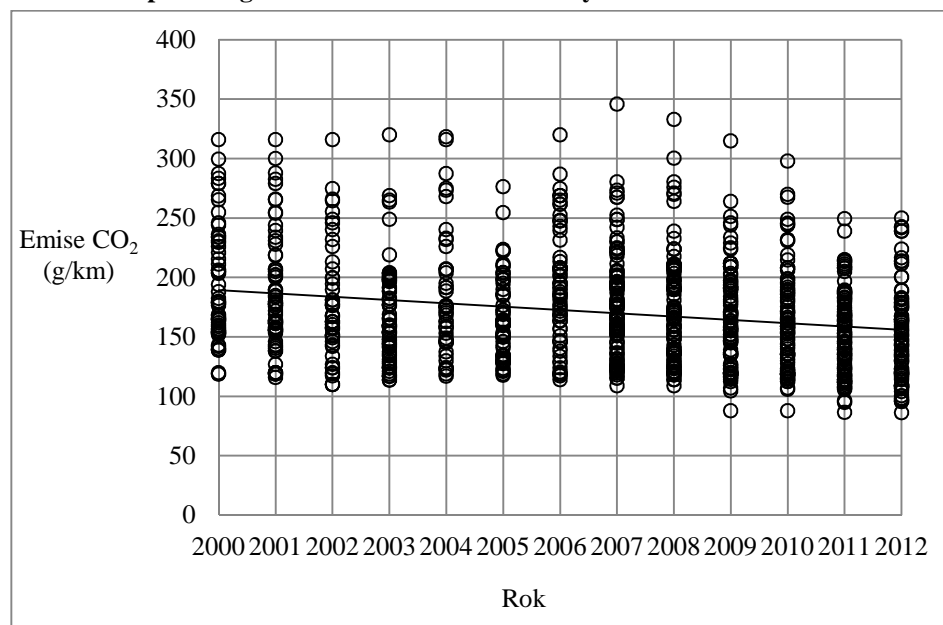
Zdroj: Vlastní zpracování, podkladová data (gov.uk, 2012).

Podobně vytvoříme graf 2, který znázorňuje závislost množství emisí a objemu motoru benzinových motorů. Je patrné, že rozptyl hodnot okolo trendu nabývá ještě nižších hodnot než v případě dieselových motorů. Můžeme tedy prozatím předpokládat, že závislost emisí na objemu motoru bude u benzinových motorů ještě silnější než v případě naftových motorů.

Další proměnná, která ovlivňuje emisní hodnoty vozidel, je rok první registrace daného značky a typu vozidla. Jedná se vlastně o zohlednění technologického a technického pokroku producentů vozidel, kdy vozidla se stejným objemem motoru vykazují v čase klesající hodnoty emisí.

Graf 3

**Vztah roku první registrace vozidla a emisí naftových motorů**



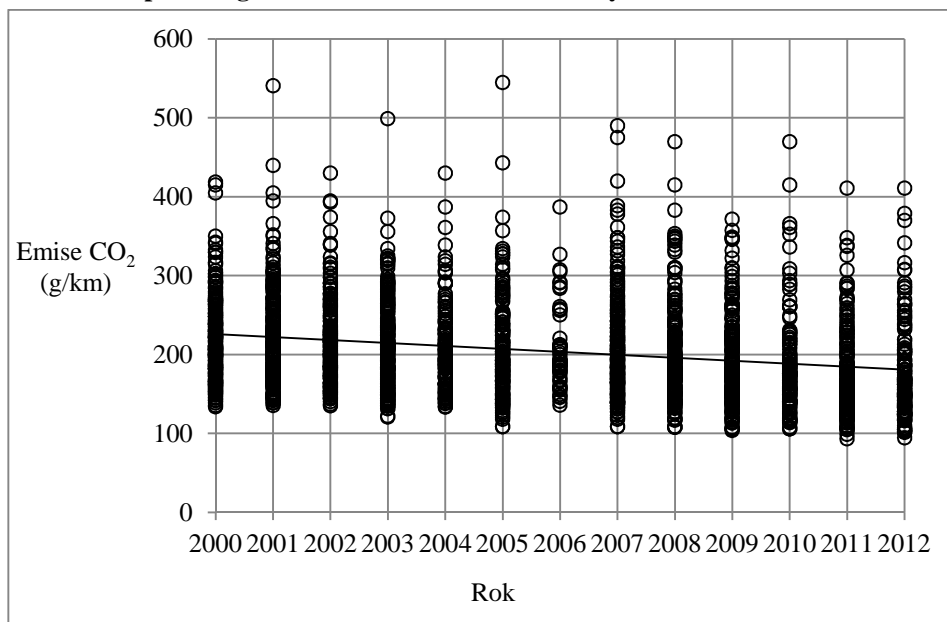
Zdroj: Vlastní zpracování, podkladová data VCA (2012).

V grafu 3 je patrný klesající trend emisních hodnot vozidel s naftovými motory ve zkoumané časové řadě let 2000 – 2012. Lze říci, že zahrnutím proměnné *rok první registrace* nahrazujeme ve zkoumání s využitím objemu motoru nedostupnou proměnnou *spotřeba paliva*, která na rozdíl od objemu motoru sama o sobě vykazuje v čase klesající tendenci.

Velmi podobná je situace v případě benzinových motorů, patrná z grafu 4. Sledujeme zde klesající trend emisních hodnot v závislosti na roku první registrace dané značky a typu vozidla.



Graf 4

**Vztah roku první registrace vozidla a emisí benzinových motorů**

Zdroj: Vlastní zpracování, podkladová data (gov.uk, 2012).

Nyní je třeba učinit rozhodnutí, zda využít data ohledně četností jednotlivých vozidel registrovaných v té které zemi. To by znamenalo potřebu kalkulovat vztah pro kvantifikaci emisí starších vozidel v každé zemi samostatně.

Na druhou stranu by zahrnutí četností do kalkulací mohlo přinést redukcí vlivu deformujících extrémních málo četných hodnot. Určeme tedy korelační matici pro proměnné *objem motoru*, *rok první registrace* a *emise* pro benzinové i dieselové motory v tabulkách 1 a 2. Do našeho zkoumání vstupuje nejprve celkem 2 164 typů vozidel s benzinovým motorem a 1 025 typů vozidel s naftovým motorem.

T a b u l k a 1

**Korelační matice pro benzinové a naftové motory bez zahrnutí četností vozidel**

Proměnná	Korelace benzinových motorů			Korelace naftových motorů		
	objem motoru	rok	emise CO <sub>2</sub>	objem motoru	rok	emise CO <sub>2</sub>
Objem motoru	1.000000	-0.007743	0.893784	1.000000	-0.065726	0.836744
Rok	-0.007743	1.000000	-0.239194	-0.065726	1.000000	-0.225919
Emise CO <sub>2</sub>	0.893784	-0.239194	1.000000	0.836744	-0.225919	1.000000

Zdroj: Vlastní zpracování.

Z hodnot korelačního koeficientu v tabulce 1 je patrné, že vztah mezi objemem motoru a emisemi je pozitivní a poměrně silný, obzvláště pak v případě benzinových motorů. Naopak, vztah proměnné roku první registrace a emisí je negativní a poměrně slabý u obou typů motorů. Podívejme se, jak se hodnoty korelačních koeficientů změní, pokud do kalkulace zahrneme četnosti registrace jednotlivých typů vozidel, v našem případě v České republice podle veřejně přístupné databáze registrovaných vozidel (MD ČR, 2012a), a situaci znázorníme v tabulce 2. Do našeho zkoumání vstupuje celkem 1 862 926 osobních vozidel registrovaných v České republice, z toho je 1 054 819 osobních vozidel vybavených benzinovým motorem a 808 107 osobních vozidel poháněných naftovým motorem.

T a b u l k a 2

**Korelační matice pro benzinové a naftové motory se zahrnutím četností vozidel**

Proměnná	Korelace benzinových motorů			Korelace naftových motorů		
	objem motoru	rok	emise CO <sub>2</sub>	objem motoru	rok	emise CO <sub>2</sub>
Objem motoru	1.000000	-0.075949	0.857024	1.000000	-0.036168	0.789495
Rok	-0.075949	1.000000	-0.413061	-0.036168	1.000000	-0.161921
Emise CO <sub>2</sub>	0.857024	-0.413061	1.000000	0.789495	-0.161921	1.000000

*Zdroj:* Vlastní zpracování.

V tabulce 2 vidíme, že když zohledníme preference spotřebitelů, tak hodnoty závislosti objemu motoru a emisí u benzinových i naftových motorů klesají. To podporuje skutečnost, že dopad extrémních hodnot není relevantní obavou v rámci determinace výsledných závislostí. Výrobci produkují častěji vozy s nízkou spotřebou, ale zákazníci je v takové míře nekupují. Pravděpodobným důvodem bude vyšší cena vozů s velmi nízkou hodnotou spotřeby paliva. Pokud se však kupující rozhoduje o pořízení vozidla s vyšší nebo nižší spotřebou paliva, pak své rozhodování zaměřuje primárně na výběr obecně úspornějšího naftového motoru oproti benzinovému motoru.

Při srovnání alternativ se zahrnutím četností a bez zahrnutí četností z hlediska korelace emisí a roku registrace se zaměříme na chování spotřebitelů, resp. kupujících vozidel. Korelační koeficient se v případě naftových motorů snížil. Tuto skutečnost lze interpretovat tak, že kupující vozidel s naftovými motory se méně zabývají množstvím emisí a kupují raději cenově dostupnější alternativy vozidel, které mají větší emise. Vzhledem k tomu, že naftové motory mají obvykle nižší spotřebu než benzinové, není překvapením, že další zlepšování na úkor ceny není pro kupující až tak podstatné.

U benzinových motorů je korelační koeficient mezi rokem výroby a emisemi vyráběných typů vozidel s naftovými a benzinovými motory velmi podobný.

Z toho lze odvodit, že výrobci se snaží zlepšovat ve smyslu redukce emisí oba dva typy motorů obdobně. Ovšem spotřebitelé benzinových motorů více kupují vozidla, která mají emise nižší, jak napovídá uvedený korelační koeficient v tabulce 2 při zahrnutí četností registrovaných vozidel.

Popsané chování spotřebitelů nás vede k myšlence oprostít se od chování uživatelů, které je často určováno dle jiných kritérií, než které zde sledujeme, a je velmi zkreslováno stávajícími systémy zdanění motorových vozidel a dalšími nákladovými položkami souvisejícími s vlastnictvím a provozem vozidla. Pokud tedy chceme odhadovat emise vozidla, tak není nutné, a zřejmě ani vhodné vycházet z počtu zakoupených vozidel. Systém pak nabízí kromě poměrné jednoduchosti také možnost jednotnosti v rámci všech členských států EU. Vezmeme tedy v potaz pouze různé typy vyráběných vozidel a určíme odhady z údajů, které obsahují 2 164 typů vozidel s benzinovým motorem a 1 025 typů vozidel s naftovým motorem v tabulce 3.

Tabulka 3

**Regresní analýza s využitím objemu motoru a roku pro osobní silniční motorová vozidla bez zahrnutí jejich četností**

	Benzinový motor		Naftový motor	
	$b^*$	st. chyba z $b^*$	$b$	st. chyba z $b$
Abs. člen	7 414.606	260.2867	4 286.498	403.4766
Rok	-3.652	0.1298	-2.116	0.2010
Objem motoru	0.054	0.0005	0.063	0.0012

Zdroj: Vlastní zpracování.

V případě benzinových motorů při využití proměnných *rok* a *objem motoru* je koeficient determinace 0,8527 a směrodatná chyba odhadu 23,32. Rovnice, kterou následně získáme pro benzinové motory, má tvar

$$E_{VT}^{OP} = 7\,414,606 + 0,054 * ECp - 3,652 * Y$$

kde

$E_{VT}^{OP}$  – hodnota produkovaných emisí benzinovým motorem,

$EC$  – objem motoru silničního motorového vozidla vybaveného benzinovým motorem,

$Y$  – rok první registrace daného typu a značky silničního motorového vozidla.

Variabilitou proměnných *objem motoru*  $ECp$  a *rok*  $Y$  vysvětlujeme hodnotu produkovaných emisí benzinovými motory  $E_{VT}^{OP}$  z 85,27 %, zbývající procenta jsou určena jinými vlivy, jak vyplývá z koeficientu determinace.

V případě naftových motorů při využití proměnných *čas* a *objem motoru* je koeficient determinace 0,7289; směrodatná chyba odhadu je 23,47. Z parametrů

ve sloupci *b* tabulky 3 můžeme opět určit koeficienty lineární regresní přímky a získáme tak rovnici pro naftové motory, která má tvar

$$E_{VT}^{OD} = 4\,286,498 + 0,063 * ECd - 2,116 * Y$$

kde

$E_{VT}^{OD}$  – hodnota produkovaných emisí naftovým motorem,

$ECd$  – objem motoru silničního motorového vozidla vybaveného naftovým motorem,

$Y$  – rok první registrace daného typu a značky silničního motorového vozidla.

Variabilitou proměnných *objem motoru ECd* a *rok Y* vysvětlujeme hodnotu produkovaných emisí naftovými motory  $E_{VT}^{OD}$  z 72,90 %; zbývající procenta jsou dle koeficientu determinace určena jinými vlivy. Zahrnutím objemu motoru a roku výroby do modelu jsme získali poměrně přesné odhady emisních hodnot vozidel s benzinovými i naftovými motory.

### Formulace vztahů pro praktickou aplikaci modelu

Nyní je možné formulovat vztahy přispívající k realizaci environmentální daně ve smyslu pokrytí škod způsobených provozem osobních silničních motorových vozidel v souladu s principem spravedlnosti a ekonomické efektivity. V této souvislosti je třeba zavést charakteristiky týkající se celkového potřebného inkasa daně, emisí vozového parku, ceny jednotky emise, daně jednotlivých vozidel nebo realizovaného inkasa.

Nejprve definujme vzorec (1) k získání databáze emisí daných typů vozidel  $E_{VT}$  pro všechny registrované typy vozidel v dané zemi.

Emise daných typů vozidel

$$E_{VT} = E_{VT}^N, E_{VT}^{OP}, E_{VT}^{OD} \quad (1)$$

kde

$E_{VT}$  – emise daného typu vozidla registrovaného v dané zemi v gramech na jeden realizovaný kilometr,

$E_{VT}^N$  – emise daného typu vozidla registrovaného v dané zemi od roku 2000 v gramech na jeden realizovaný kilometr,

$E_{VT}^{OP}$  – emise daného typu vozidla s benzinovým motorem registrovaného v dané zemi do roku 2000 v gramech na jeden realizovaný kilometr,

$E_{VT}^{OD}$  – emise daného typu vozidla s naftovým motorem registrovaného v dané zemi do roku 2000 v gramech na jeden realizovaný kilometr.

Problematickou se v tuto chvíli stává částka ocenění množstevní jednotky vyprodukované emise. Ocenění jednotky emise CO<sub>2</sub> by v rámci naplňování sanační

funkce uvalené silniční daně mělo vycházet z nákladů na odstranění dané jednotky znečištění. V současné době však neexistuje instituce, která by nezávisle, objektivně a veřejně stanovovala výši těchto nákladů. Proto jsme nuceni aplikovat alternativní přístup ke stanovení částky nákladů na jednotku emise. Nápo-mocné k tomu mohou být ceny, které vznikají na trhu s emisními povolenkami. Cena emisních povolenek je tvořena v rámci obchodů na spotových trzích. V Evropské unii jsou, nebo byly, tyto obchody realizovány na trzích ECX/ICE (European Climate Exchange), BNS (Swiss National Bank), EEX (European Energy Exchange) a Climex, dále mimo členské státy EU na trzích NASDAQ OMX a Green Exchange. Jako vhodné se jeví využití cen European Energy Exchange. Na daném trhu je však zaznamenávána značná volatilita cen emisních povolenek, která by měla podobný dopad na míru zdanění silniční daní. Proto je třeba uvažovat o hledání dlouhodobější, a zřejmě tedy stabilnější ceny. Průměrnou cenu emisní povolenky je vhodné stanovit za období předchozího roku z aukčních cen s emisními povolenkami, jako vážený průměr aukčních cen minulého roku na burze, kde váhou bude množství zobchodovaných emisních povolenek za každý obchodovaný den.

Při znalosti ceny povolenky produkce jedné tuny emise  $P$  a celkového vyprodukovaného množství emisí  $\text{CO}_2$  osobní automobilovou dopravou  $E$  zjišťujeme pomocí vzorce (2) potřebu minimálního inkasa (bez zahrnutí administrativních a dalších souvisejících nákladů) environmentální silniční daně  $C$ .

Potřebné inkaso environmentální silniční daně v měnových jednotkách

$$C = E * P \quad (2)$$

kde

$E$  – vyprodukované emise osobních silničních motorových vozidel v daném členském státě EU v tunách za rok,

$P$  – stanovená cena v měnových jednotkách za tunu emise pro daný rok.

Při dosažení konkrétních četností jednotlivých typů vozidel registrovaných v dané zemi  $N_{TV}$  a znalosti emise každého daného typu vozidla registrovaného v dané zemi v gramech na jeden realizovaný kilometr  $E_{VT}$  lze pomocí vzorce (3) kalkulovat emise vozového parku  $E_{km}$  na jeden realizovaný kilometr v gramech.

Emise vozového parku na jeden realizovaný kilometr v gramech

$$E_{km} = \sum_{VT=1}^n E_{VT} * N_{TV} \quad (3)$$

kde

$E_{VT}$  – emise daného typu vozidla registrovaného v dané zemi v gramech na jeden realizovaný kilometr,

$N_{TV}$  – četnost registrace daného typu vozidla v dané zemi.

Tento údaj ( $E_{km}$ ) sám o sobě není relevantní, protože je zcela nepodstatné, jaké výše dosáhne celková emise v případě, že každé vozidlo realizuje jeden kilometr jízdy. Tento údaj je však při neznalosti počtu realizovaných kilometrů za rok jednotlivými vozidly vedle inkasa environmentální silniční daně  $C$  nezbytný pro kalkulaci částky za jeden gram vyprodukované emise při rovném podílu realizované vzdálenosti všech registrovaných vozidel  $PG$ . Využitím vzorce (4) tak dostáváme hodnotu částky za jeden gram vyprodukované emise  $PG$ .

Částka v měnových jednotkách za jeden gram emise vyprodukované vozidlem za rok

$$PG = C / E_{km} \quad (4)$$

kde

- $C$  – potřebné inkaso environmentální silniční daně v měnových jednotkách,
- $E_{km}$  – emise vozového parku na jeden realizovaný kilometr v gramech.

Dále je možné pomocí vzorce (5) kalkulovat daňovou povinnost každého vozidla v rámci všech registrovaných typů vozidel v dané zemi  $T_{VT}$  při využití dosud stanovené částky za jeden gram vyprodukované emise  $PG$  a emise daného typu vozidla registrovaného v dané zemi  $E_{VT}$  v gramech na jeden realizovaný kilometr.

Daňová povinnost daného typu vozidla v měnových jednotkách

$$T_{VT} = PG * E_{VT} \quad (5)$$

kde

- $PG$  – částka v měnových jednotkách za jeden gram emise vyprodukované vozidlem za rok,
- $E_{VT}$  – emise daného typu vozidla registrovaného v dané zemi v gramech na jeden realizovaný kilometr.

Konečně je také možné pomocí aplikace vzorce (6) ověřit, jaké výše by mělo dosáhnout inkaso  $C_R$  při realizaci navrhovaného modelu, protože již známe daňovou povinnost každého typu vozidla  $T_{VT}$  a také četnost registrace každého typu vozidla  $N_{VT}$  v dané zemi.

Realizované inkaso environmentální silniční daně

$$C_R = \sum_{VT=1}^n T_{VT} * N_{VT} \quad (6)$$

kde

- $T_{VT}$  – daňová povinnost daného typu vozidla v měnových jednotkách,
- $N_{VT}$  – četnost registrace daného typu vozidla v dané zemi.

Uvedeným způsobem je možné kalkulovat daň konkrétních jednotlivých vozidel v jakémkoli členském státě Evropské unie. K tomu postačí data o vyprodukovaných emisích osobní silniční dopravy v dané zemi a registr vozidel zahrnující četnosti jednotlivých typů a značek vozidel registrovaných v dané zemi. Navržený systém je pak třeba pravidelně aktualizovat ve smyslu přepočtu sazeb dle aktuální situace, ale i tak je systém nenáročný a uživatelsky jednoduchý, což může bezpochyby platit také pro samotné subjekty podléhající této environmentální dani.

## Diskuse

Významnou složkou balíčku nástrojů k redukci emisí vozového parku jsou nástroje daňové. Andrlík (2012) potvrzuje, že země by se měly angažovat do programů či systémů, které by tuto situaci zlepšily, nebo vytvořit nástroje motivující spotřebitele k výměně svých starých vozidel za vozidla šetrnější k životnímu prostředí. Kromě toho jsme si však vědomi, že existují i jiné než daňové nástroje vhodné k redukci negativních dopadů individuální automobilové dopravy. Jednou z nich je například existence, dostupnost a kvalita dopravy veřejné, jejíž parametry a faktory poptávky po ní zkoumali a popsali Gnap et al. (2006).

Základem samotné silniční environmentální daně v její efektivní a spravedlivé podobě by měly být pouze emise. Pokud má být součástí silniční daně také další složky, například zohledňující míru opotřebení infrastruktury provozem vozidla, pak je třeba tyto složky kalkulovat odděleně od složky environmentální. Kombinací různých motivů při kalkulaci daně totiž dochází k nežádoucí multiplikaci některých složek základu daně. Výsledná daň již může být prostým součtem jednotlivých komponent daně.

Emisní hodnoty starších vozidel, jak zde bylo prokázáno, jsme schopni kalkulovat na základě znalosti parametrů *objem motoru* a *rok první registrace* daného typu vozidla. Tím dosáhneme souladu systému zdaňování starších a novějších osobních vozidel. Navržená roční silniční daň pro starší i novější vozidla však nebere v potaz skutečně absolvovanou vzdálenost, ani specifické podmínky a stav vozidla, tím pádem jsme si vědomi, že nemá velkou, ale jen maximální možnou vypovídací schopnost o skutečně vyprodukovaných emisích. Je tedy možné polemizovat o účinnosti takové daně vzhledem k celkové redukci vyprodukovaných emisí, nicméně studie Blanca a Derkennea (2010) efekt redukce emisí prokazuje.

Čistě environmentální model silniční daně musí dokázat ocenit jednotku emise, což je v kontextu předchozího textu možné. Stanovená cena v měnových jednotkách za tunu emise pro daný rok  $P$  bude ve všech členských státech

Evropské unie stejná, ale vyprodukované emise osobních silničních motorových vozidel  $E$  v jednotlivých zemích se budou lišit. Emise vozového parku na jeden realizovaný kilometr v gramech  $E_{km}$  se v praxi také mohou lišit v závislosti na četnosti registrace jednotlivých značek a typů vozidel. Pak se může lišit i daňová povinnost daného typu vozidla v měnových jednotkách  $T_{VT}$  v různých státech, což však nelze považovat za nedostatek, ale přirozený jev.

Nakonec poznamenejme, že do potřebného inkasa environmentální silniční daně  $C$  je také nutno následně zahrnout další náklady, které vzniknou v souvislosti s jejím zaváděním a samotnou realizací v čase. Jedná se o administrativní náklady veřejné správy, které nelze zanedbat. Administrativní náklady samotných daňových subjektů je možné a vhodné co nejvíce minimalizovat naplněním především standardního požadavku jednoduchosti, kladeného na daňové systémy i jednotlivé daně.

## Závěr

Vzhledem k nesourodosti, neefektivnosti, nespravedlnosti a deformačním vlivům systémů zdaňování osobních silničních motorových vozidel v členských státech Evropské unie je zde navržen model environmentální silniční daně, který řeší tyto nejpálčivější problémy současných aplikovaných systémů. U novějších vozidel lze použít dostupné emise deklarované v technické dokumentaci vozidla. V případě starších vozidel, kde je emisní údaj nedostupný, jsme identifikovali proměnné *objem motoru* a *rok první registrace* dané značky a typu vozidla jako významné determinanty emisních hodnot. Po vyloučení možnosti zahrnutí četností registrace jednotlivých značek a typů vozidel jsme schopni vysvětlit 85 % emisí u benzinových motorů a 73 % emisí u naftových motorů. Lepší hodnoty lze získat využitím spotřeby paliva daného vozidla, avšak tento údaj, stejně jako emise u starších vozidel, není dostupný.

Následně již stanovujeme rovnice pro výpočet teoretických emisí starších vozidel

v podobě  $E_{VT}^{OP} = 7\,414,606 + 0,054 * ECp - 3,652 * Y$  pro benzinové motory,

v podobě  $E_{VT}^{OD} = 4\,286,498 + 0,063 * ECd - 2,116 * Y$  pro naftové motory.

Tak získáváme databázi vozidel včetně jejich emisních hodnot vhodných pro základ environmentální silniční daně.

Pomocí formulovaných vzorců pro kalkulaci potřebného inkasa environmentální silniční daně v měnových jednotkách, emise vozového parku na jeden realizovaný kilometr v gramech a částky v měnových jednotkách za jeden gram emise vyprodukované vozidlem za rok jsme schopni stanovit daňovou povinnost



každého typu vozidla v měnových jednotkách a také ověřit předpokládané realizované inkaso navržené environmentální silniční daně. Pro potřeby kalkulace daně v jakémkoli členském státě Evropské unie je pouze nezbytné disponovat daty ohledně vyprodukovaných emisí osobní automobilovou dopravou za daný rok a databází registrovaných značek a typů vozidel včetně jejich četností.

Navržený systém zdaňování osobních silničních motorových vozidel je klouzavý, obsahuje stupně pouze v rámci jednotek gramů emisní hodnoty, což je zcela zanedbatelné. Daň tak nebude přispívat k nežádoucím deformacím nákupního, a tedy ani výrobního chování v automobilovém odvětví. Systém navržené daně eliminuje dualitu posuzování starších a novějších vozidel pomocí kvantifikace emisí starších vozidel. Základ daně je tak u všech vozidel totožný, pouze u starších vozidel se jedná o konstruovanou hodnotu a u novějších vozidel o hodnotu deklarovanou. Tento způsob řešení odstraňuje nespravedlnosti duálních systémů, kdy dvě vozidla s nepatrným rozdílem stáří – jedno starší bez deklarovaných emisí a jiné novější s již deklarovanými emisemi – mohou platit řádově odlišnou daň, přestože z hlediska emisí mohou být srovnatelné.

Praxe v některých lokalitách, a dokonce zemích dokazuje, že snahy o zavedení environmentální silniční daně mají smysl a mohou přinášet významné benefity jak v podobě redukce produkovaných emisí, a tedy kvalitě životního prostředí, především prostřednictvím obnovy vozového parku, tak i v podobě inkasa dodatečných prostředků využitelných k eliminaci negativních dopadů silniční dopravy na životní prostředí. Efektivní a spravedlivá forma daně pak mimo jiné napomáhá k přívětivějšímu přijímání dodatečné daňové zátěže daňovými subjekty. Uvedené argumenty by měly být podstatou vzniku diskuse na úrovni Evropské unie i národních rozhodovacích úrovních, která by měla z racionálních důvodů vést ke změně a sjednocení systémů pravidelného zdaňování silničních vozidel ve smyslu návrhu environmentální silniční daně formulovaného v tomto textu.

## Literatura

- ACEA (2012a): Reducing CO<sub>2</sub> Emissions. [Online.] [Cit. 2013-02-21.] Dostupné z: <[http://www.acea.be/images/uploads/files/20091222\\_Fiche\\_5.pdf](http://www.acea.be/images/uploads/files/20091222_Fiche_5.pdf)>.
- ACEA (2012b): Tax Guide 2012 Highlights. [Online.] [Cit. 2013-03-16.] Dostupné z: <[http://www.acea.be/images/uploads/files/20120329\\_TaxGuide2012Highlights.pdf](http://www.acea.be/images/uploads/files/20120329_TaxGuide2012Highlights.pdf)>.
- ANDRLÍK, B. (2012): Taxation of Passenger Motor Vehicles with Environmental Aspect. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60, č. 7, s. 9 – 18.
- AUERBACH, A. – FELDSTEIN, M. (2002): *Handbook of Public Economics*. Vol. III. Amsterdam: North-Holland Elsevier, 1 765 s. ISBN 0-444-82314-X.
- BLANC, N. – DERKENNE, C. (2010): The Complementary Use of Qualitative and Quantitative Methods in the Assessment of Public Policies. [Online.] [Cit. 2013-06-03.] Dostupné z: <<http://www.iepec.org/conf-docs/papers/2010PapersTOC/papers/047.pdf#page=1>>.

- BORGER, B – MAYERES, I. (2007): Optimal Taxation of Car Ownership, Car Use and Public Transport: Insights Derived from a Discrete Choice Numerical Optimization Model. *European Economic Review*, 51, č. 5, s. 1177 – 1204.
- CNOSSSEN, S. (2005): *Theory and Practice of Excise Taxation: Smoking, Drinking, Gambling, Polluting, and Driving*. Oxford: Oxford University Press, 255 s. ISBN 0-19-927859-8.
- DAVID, P. (2010): Incidence zvýšeného zatížení cigaret daněmi v České republice a na Slovensku. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 58, č. 6, s. 635 – 650.
- DAVID, P. (2012): Principles of Taxation of Road Motor Vehicles and their Possibilities of Application. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60, č. 2, s. 483 – 492.
- ENGLAND, R. W. – CARLSON, R. E. (2008): Motor Fuel Taxation and Regional Development: Economic, Environmental, and Legal Aspects. In: CHALIFOUR, N. J. et al.: *Critical Issues in Environmental Taxation*. New York: Oxford University Press, s. 351 – 368. ISBN 978-0-19-954218-5.
- FRANCO, V. et al. (2013): Road Vehicle Emission Factors Development: A Review. *Atmospheric Environment*, 70, s. 84 – 97.
- GNAP, J. (2006): Elasticita dopytu v hromadnej osobnej doprave. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 54, č. 7, p. 668 – 684.
- HM TREASURY (1998): Consultation on Reform of Vehicle Excise Duty to Ensure a Cleaner Environment [Online.] [Cit. 2013-01-12.] Dostupné z: <http://archive.treasury.gov.uk/pub/html/prebudgetNov98/vedcon.pdf>.
- JOHANSSON, C. et al. (2009): The Effects of Congestion Tax on Air Quality and Health. *Atmospheric Environment*, 43, č. 31, s. 4843 – 4854.
- LOW CARBON VEHICLE PARTNERSHIP (2011): Number of Low Carbon Cars Sold in the UK Doubled in 2010. [Online.] [Cit. 2013-03-13.] Dostupné z: <http://www.lowcvp.org.uk/news/1613/searchresults/>.
- MD ČR (2012a): Central Vehicle Register. [Online.] [Cit. 2013-01-12.] Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/centralni-registr-vozidel-865510.aspx?q=Y2hudW09NA%3d%3d>.
- MD ČR (2012b): Yearbook of Transport 2011. [Online.] [Cit. 2013-01-15.] Dostupné z: [https://www.sydos.cz/cs/rocnka\\_pdf/Rocnka\\_dopravy\\_2011.pdf#page=151&zoom=auto,0,786](https://www.sydos.cz/cs/rocnka_pdf/Rocnka_dopravy_2011.pdf#page=151&zoom=auto,0,786).
- MURRAY, J. (2011): Car CO2 Taxation and its Impact on the British Car Fleet [Online.] [Cit. 2013-04-30.] Dostupné z: <http://www.lowcvp.org.uk/assets/presentations/Car%20CO2%20tax%20in%20the%20UK%202011%20-%20Jonathan%20Murray.pdf>.
- MUSGRAVE, R. A. – MUSGRAVE, P. B. (1989): *Public Finance in Theory and Practice*. New York: McGraw-Hill, 627 s. ISBN 0-07-044127-8.
- PIGOU, A. C. (1920): *The Economics of Welfare*. London: Macmillan, 976 s.
- PROOST, S. et al. (2009): Will a Radical Transport Pricing Reform Jeopardize the Ambitious EU Climate Change Objectives? *Energy Policy*, 37, č. 10, s. 3863 – 3871.
- RAMANATHAN, V. – FENG, Y. (2009): Air Pollution, Greenhouse Gases and Climate Change: Global and Regional Perspectives. *Atmospheric Environment*, 43, č. 1, s. 37 – 50.
- SANTOS, G. et al. (2010): Externalities and Economic Policies in Road Transport. *Research in Transportation Economics*, 28, č. 1, s. 2 – 45.
- SERGEANT, N. et al. (2008): The Influence of Potential Policy Measures on the Eco-efficiency of Personal Vehicle Mobility in Brussels. *WIT Transactions on the Built Environment*, 101, č. 1, s. 291 – 300.
- VCA (2012): Car Fuel Data, CO2 and Vehicle Tax Tools. [Online.] [Cit. 2012-12-19.] Dostupné z: <http://carfueldata.direct.gov.uk/downloads/default.aspx>.