

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Emise CO₂ v silniční dopravě a dopady snah o jejich snížení

Radek Prouza

Bakalářská práce
2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Radek PROUZA
Osobní číslo: D06142
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje
Studijní obor: Dopravní management, marketing a logistika
Název tématu: Emise CO₂ v silniční dopravě a dopady snah
o jejich snižování
Zadávací katedra: Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Emise v oblasti dopravy
2. Analýza vývoje vztahujícího se ke snahám o snižování CO₂
3. Rozbor ostatních aspektů souvisejících s problematikou snižování emisí CO₂
4. Syntéza získaných údajů, specifikace vazeb a formulace závěrů

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Drahotský, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 28. 05. 2010

Radek Prouza

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. I. Drahotskému, Ph.D. za připomínky a čas, který věnoval mé práci.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se věnuje analýze vývoje emisí CO₂ v silniční dopravě. Obsahuje popis jednotlivých emisí ze silniční dopravy, legislativní a technická opatření pro omezování škodlivých emisí a oxidu uhličitého. Práce se rovněž zaměřuje se na posouzení dopadů snah o jejich snižování.

KLÍČOVÁ SLOVA

emise, emise CO₂, životní prostředí, EURO normy, alternativní paliva, biopaliva

TITLE

CO₂ Emissions in the Road Transportation and the Impact of Attempts to Lower Them

ANNOTATION

This baccalaureate work is dedicated to the analysis of the development of CO₂ emissions in the road transportation. It contains the description of individual emissions in the road transportation, and legislative and technical regulations for limiting harmful emissions and carbon dioxide. This work is also focusing on the evaluation of the impact of attempts to lower the emissions.

KEYWORDS

emission, CO₂ emissions, living environment, Euro norms, alternative fuels, biofuels

Obsah

Úvod	10
1 Emise v oblasti dopravy	12
1.1 Katalyzátor	12
1.2 Emise ze spalovacích procesů.....	14
1.2.1 Oxid uhličitý CO ₂	15
1.2.2 Oxid uhelnatý CO	16
1.2.3 Oxidy dusíku NO _x	18
1.2.4 Oxid siřičitý SO ₂	19
1.2.5 Oxid dusný N ₂ O.....	20
1.2.6 Metan CH ₄	21
1.2.7 Olovo Pb	22
1.2.8 Pevné částice PM	23
1.2.9 Těkavé organické látky NM VOC	24
1.2.10 1,3-butadien C ₄ H ₆	25
1.2.11 Nespálené uhlovodíky HC	25
1.2.12 Formaldehyd CH ₂ O	26
1.2.13 Ozón O ₃	26
1.2.14 Amoniak NH ₃	26
1.2.15 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU.....	27
1.2.16 Benzen C ₆ H ₆	27
1.2.17 Toluén C ₇ H ₈	27
1.3 Emise z nespalovacích procesů.....	28
1.3.1 Kadmium Cd.....	29
1.3.2 Nikl Ni	29
1.3.3 Chrom Cr	30

1.3.4	Platinové kovy (platina Pt, rhodium Rh, palladium Pd)	30
1.4	Akustické emise	30
1.4.1	Hlukové emise	30
1.4.2	Vibrace	30
1.5	Konvenční pohony automobilů.....	31
1.6	Alternativní pohony automobilů	31
1.6.1	LPG	32
1.6.2	CNG a LNG	33
1.6.3	Biopaliva	33
1.6.4	Hybridní pohony	36
1.6.5	Elektrické pohony	37
1.6.6	Vodíkové pohony	37
2	Analýza vývoje vztahujícího se ke snahám o snižování CO ₂	39
2.1	Emisní limity.....	39
2.2	Legislativa v dopravě vztahující se na životní prostředí a emise CO ₂	41
2.2.1	Kjótský protokol	41
2.2.2	Bílá kniha	42
2.2.3	Dopravní politika české republiky pro léta 2005 - 2013.....	45
2.3	Alternativní paliva	47
2.4	Ceny a zdanění	50
2.4.1	Spotřební daň z pohonných hmot	50
2.4.2	Daň silniční	53
2.4.3	Ekologická daň.....	55
2.4.4	Zpoplatnění dopravní infrastruktury	55
2.4.5	Zpoplatnění parkovišť a center měst.....	58
2.4.6	Kombinovaná doprava	59
3	Rozbor ostatních aspektů souvisejících s problematikou snižování emisí CO ₂	61

3.1	Vývoj vozového parku	61
3.2	Objem a struktura dopravy	62
3.2.1	Nákladní doprava	63
3.2.2	Osobní doprava	64
3.3	Infrastruktura	66
3.4	Dotace na obnovu vozového parku pro veřejnou dopravu	67
4	Syntéza získaných údajů, specifikace vazeb a formulace závěrů	69
4.1	Ropný vrchol.....	69
4.2	Vývoj emisí CO ₂ a jejich prognóza	70
4.3	Dopady snah o snižování CO ₂ na vozový park.....	73
4.4	Užití alternativních pohonů	73
4.4.1	Biopaliva	73
4.4.2	Hybridní automobily a elektromobily.....	76
4.4.3	Automobily na vodíkový pohon	77
4.5	Technické aspekty vozidel.....	78
	Závěr	79
	Seznam literatury	81
	Seznam tabulek	85
	Seznam obrázků.....	87
	Seznam zkratk	88
	Seznam příloh	90

Úvod

Doprava je nedílnou součástí každodenního života. S rostoucí globalitou a nutností mobility roste čím dál více zájem na přepravě osob a věcí. V osobní dopravě je každoroční nárůst přepravních výkonů kolem 1,7 % a v nákladní dopravě dokonce kolem 2,3 %. Samotný přepravní výkon silniční nákladní dopravy roste každoročně až o 3,7 %. Z toho vyplývá, že podle odhadů by se měl celosvětový vozový park do roku 2030 zdvojnásobit. Tempo růstu počtu vozidel a přepravních výkonů je mnohem rychlejší, než obnova vozového parku za energeticky efektivnější vozy splňující dnešní požadavky na škodlivé látky ve výfukových plynech.

Se zvyšující se dopravou, obzvláště silniční, dochází v městských aglomeracích k vysokému znečištění ovzduší ze spalovacích procesů motorů automobilů, a tím uvolňování škodlivin výfukových plynů do okolí. Ty mají negativní vliv na zdraví člověka, ale také na životní prostředí. Ovšem výfukové plyny a v nich obsažené škodlivé emise nejsou jediným problémem silniční dopravy ve městech. S rostoucí dopravou se začínají v městech tvořit dopravní zácpy a okolí je čím dál více namáháno hluky a vibracemi. Proto se dopravní politika snaží preferovat městskou hromadnou dopravu, cyklistickou dopravu a tvorbu pěších zón. V nákladní dopravě je snaha o snížení emisí tvořena kombinovanou dopravou, kde se na přepravě přepravní jednotky podílí více druhů dopravy, například železniční a silniční, nebo lodní a silniční.

V posledních letech se také začíná mluvit o globálním oteplování a podílu vlivu člověka na jeho příčiny. Ke globálnímu oteplování dochází díky skleníkovým plynům, které se drží v atmosféře a absorbují dlouhovlnné infračervené záření zpětně vyzařované z povrchu planety, díky čemuž je ohřívána spodní vrstva atmosféry a zemský povrch. Mezi skleníkové plyny se řadí oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4), oxid dusný (N_2O) a přízemní ozón (O_3). Všechny tyto plyny se v přírodě vyskytují přirozeně bez antropogenních činností, ovšem také všechny vznikají z provozování dopravy, zejména spalováním fosilních paliv. Nejčastěji se hovoří o oxidu uhličitém CO_2 , jelikož ho je nejvíce uvolňováno do ovzduší při provozu vozidel s konvenčními pohony.

Doprava a její vliv na životní prostředí se stala aktuálním tématem jak na národní, tak i mezinárodní úrovni. Zejména Evropská unie se chopila vedoucí úlohy leadera pro snižování emisí CO₂ a přijímá různé kroky vztažené k omezení skleníkových plynů.

Cílem této práce je analýza vlivu dopravy na životní prostředí, omezování škodlivých emisí, zejména pak vývoj vztahující se k opatření ohledně emisí CO₂ a zhodnocení současného stavu. V první kapitole zmíníme škodlivé emise vznikající z dopravy, jejich konkrétní původ a případné zdravotní následky pro člověka. Druhá kapitola je věnována legislativě související se snahou o snižování skleníkových plynů a regulaci dopravy. V další části jsou zahrnuty ostatní aspekty, týkající se dopravy a životního prostředí a poslední kapitola obsahuje syntézu získaných údajů a specifikaci vazeb vyplývající z analýzy.

1 Emise v oblasti dopravy

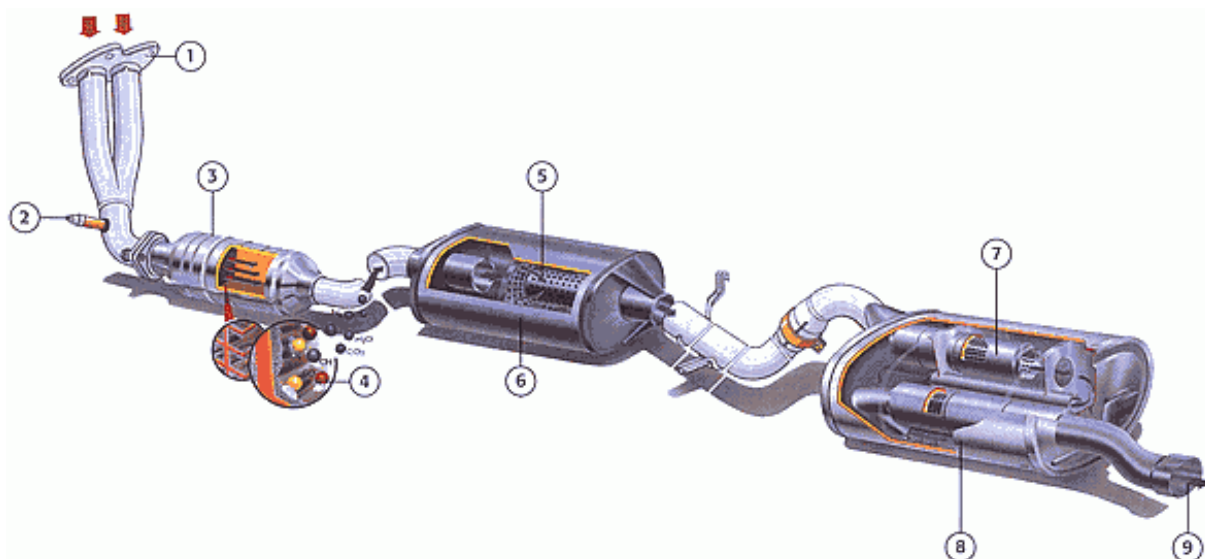
Doprava se v posledních letech stala neodmyslitelnou součástí našeho života, ať se již jedná o přepravu osob, surovin, věcí či informací. S rostoucí dopravou se také zvyšuje zátěž životního prostředí, zejména ovzduší, ale také podzemní a povrchové vody a půdy. Také nemůžeme přehlédnout zábor půdy dopravní infrastrukturou a dělení krajiny, které ovlivňuje migraci živočichů.

Zátěž pro životní prostředí vzniká již výrobou vozidla a končí odpadem po jeho životnosti, který obsahuje spousty nebezpečných látek. V současné době se ale nejvíce řeší problém se škodlivinami, vznikajícími při provozu vozidla.

1.1 Katalyzátor

Katalyzátory jsou účinná technická opatření používaná ke snížení škodlivých látek z výfukových plynů, především oxidu uhelnatého (CO), uhlovodíků (HC) a oxidu dusíku (NO_x). Nejedná se o filtr, který by zachycoval nečistoty, či něco podobného, jde o zařízení, které působí svou přítomností, a v němž dochází k chemické reakci a následné přeměně výfukových plynů na méně nebezpečné látky.

Obrázek 1 Výfukové potrubí od příruby ke sběrnému potrubí až po vyústění výfuku



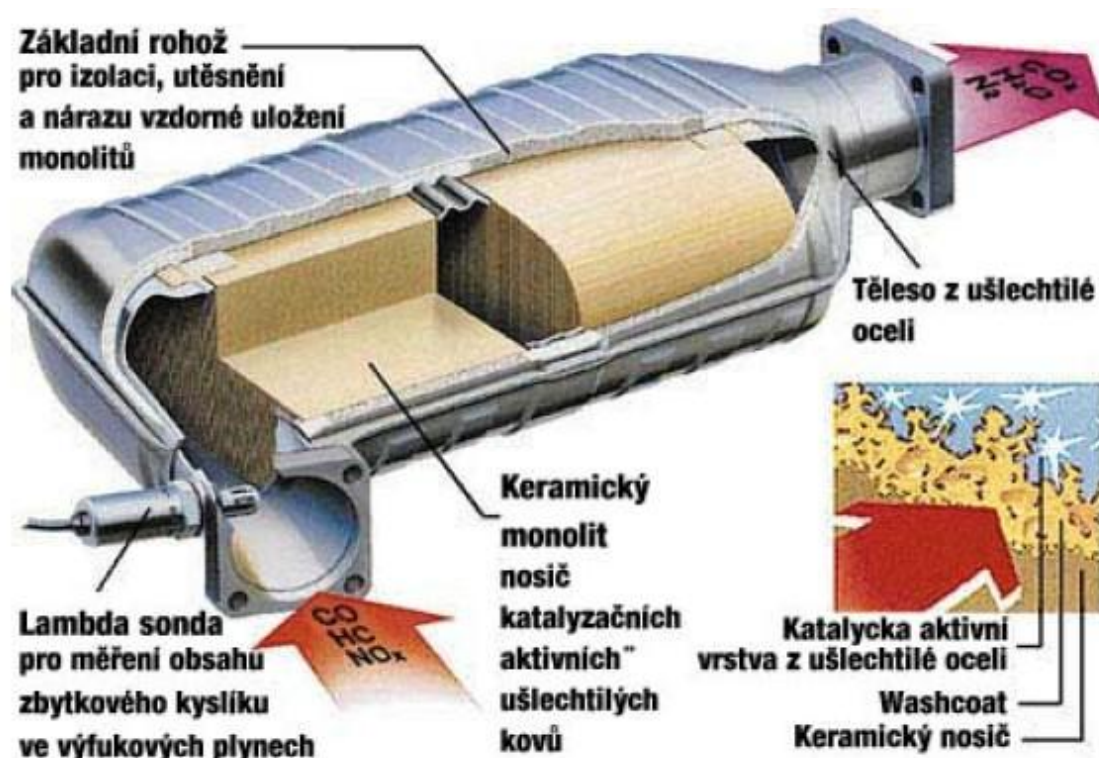
1 - příruba ke sběrnému potrubí, 2 - lambda sonda, 3 - třicestný katalyzátor, 4 - naznačení chemické činnosti katalyzátoru, 5 - expanzní komora prvního (předního) tlumiče, 6 - dvojitý plášť s izolační vrstvou, 7 - tlumicí prvky druhého (zadního) tlumiče, 8 - dvojitý plášť s izolační vrstvou, 9 - vyústění výfuku

Zdroj: mjauto.cz

„Kovové katalyzátory první generace byly vyvinuty v USA v šedesátých letech. V roce 1978 vznikla ve vývoji německé firmy Emitec druhá generace s názvem Metalit, která využívala spirálně vinutou kovovou fólii pájenou novou technologií. Průlom do použití kovových katalyzátorů však umožnila teprve třetí generace s vinutím tvaru S v roce 1986, prvně použitá ve vozech Porsche 911 a BMW Alpina. K dalšímu vylepšení došlo zavedením vinutí fólie ve tvaru SM. V roce 2001 užívá kovové katalyzátory již 32 světových značek osobních a užitkových vozidel (podle referenčního listu Emitec od roku 1999 i vozy Škoda), 17 výrobců motocyklů a mopedů.“ [30]

V dnešní době se u zážehových motorů využívá třicestných řízených katalyzátorů, které snižují obsah tří nejnebezpečnějších složek výfukových plynů a to CO, NO_x a HC. Občas se také vyskytuje název oxidačně-redukční katalyzátor, pojmenovaný podle reakcí, které v něm probíhají (oxidace, redukce). Katalyzátor snižuje obsah CO ve výfukových plynech až 15krát, HC a NO_x až 10krát. [31] Obdobné je to i u dieselových motorů, které jsou vybaveny pouze oxidačním katalyzátorem. Těžká nákladní vozidla v současnosti využívají buď systém úpravy spalin EGR (recirkulace výfukových plynů) nebo SCR (selektivní katalytická redukce), které mohou splňovat i EURO 5.

Obrázek 2 Třicestný katalyzátor



Zdroj: vscht.cz

Funkce katalyzátoru spočívá v oxidaci CO a HC. Na nosiči (jemné struktury s velkou plochou) z keramiky nebo oceli je tenká katalytická vrstva (platina - oxidační, rhodium–redukční), která při provozní teplotě (300 – 800 °C) umožní oxidaci CO a HC na CO₂ a H₂O, a redukci NO_x na N₂. Součástí systému katalyzátoru je i kyslíková sonda (λ – lambda sonda), která reaguje na složení spalin a upravuje složení směsi vstupující do motoru, co nejbližší hodnotě $\lambda=1$, a tím dochází k omezení produkce škodlivin.

Z následující tabulky vyplývá, že počet automobilů vybavených katalyzátory roste.

Tabulka 1 Počet vozidel vybavených katalyzátory [tis. vozidel]

	Rok						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Počet	183	280	436	517	670	842	981
[%]	6,8	9,5	14	17,5	20,6	24,1	26,6
	Rok						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Počet	1 181	1 306	1 517	1 759	1 994	2 244	2 527
[%]	32,02	37,1	41,6	47,5	52,3	56,8	61,4

Zdroj: CDV

1.2 Emise ze spalovacích procesů

Emise v oblasti dopravy vznikají při chemických reakcích způsobených nedokonalým procesem spalování. Jejich složení závisí především na typu a stavu motoru, druhu paliva, dopravní intenzitě, režimu jízdy, popřípadě užití zařízení na snížení emisí (např. katalyzátoru). Podle odhadů je hmotnostní jednotka emisí z motorové dopravy ve městech 10krát větší, než emise vznikající z jiných zdrojů (průmysl, topení) a 100krát větší, než emise v oblastech mimo město. Výfukové plyny motorových vozidel jsou směsí chemických látek v různých koncentracích, s různými účinky na zdraví člověka. Citlivějšími skupinami lidí na negativní účinek výfukový plynů jsou především děti, staří lidé a osoby s respiračními a kardiovaskulárními chorobami, žijící zejména ve městech s vysokou hustotou provozu. [1, 3]

Škodlivé emise lze rozřadit do několika skupin, a to na:

- přímo limitované složky (oxid uhelnatý, uhlovodíky a oxidy dusíku a částice),
- nepřímo limitované složky (oxid uhličitý, oxid síry, olovo) - jsou limitovány spotřebou a složením paliva,

- těkavé organické složky (benzen, formaldehyd, 1,3 butadien, akrolein),
- netěkavé organické složky (polyaromatické uhlovodíky a jejich nitroderiváty, vyšší aldehydy). [2]

Nejpodstatnější složky výfukových plynů z dopravy, které mají negativní vliv na ovzduší, je možné rozdělit na látky limitované, na které se vztahují emisní limity a na látky nelimitované.

Mezi limitované látky patří oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO_x), těkavé organické látky (VOC), a pevné částice (PM). I když díky přísnějším limitům daných normami EURO dochází s výjimkou PM u nových vozidel k poklesu škodlivin, v důsledku zvyšování objemu dopravy dochází k celkovému růstu emisí.

Mezi nelimitované látky patří oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a oxid dusný (N₂O), tyto látky nejvíce přispívají k dlouhodobému oteplování atmosféry. Dále sem můžeme zařadit škodliviny, které jsou nebezpečné pro zdraví a vznikají nedokonalým spalováním pohonných hmot, a to polyaromatické uhlovodíky (PAH), fenoly, ketony, dehet, 1,3-butadien a benzen, toluen, xyleny (BTX). Pokud je přítomnost chlóru ve spalovacím systému, mohou vznikat při spalování pohonných hmot ještě polychlorované dibenzodioxiny/furany (PCDD/F) a polychlorované difenyly (PBC).

1.2.1 Oxid uhličitý CO₂

Oxid uhličitý nemá na lidské zdraví žádný podstatný vliv, pokud se nenachází ve vyšší koncentraci, jelikož pochází i z dýchacích procesů žijících aerobních organismů. Ale od startu průmyslové revoluce jeho vysokou koncentraci v ovzduší ovlivňuje člověk, zejména spalováním uhlikatých fosilních paliv.

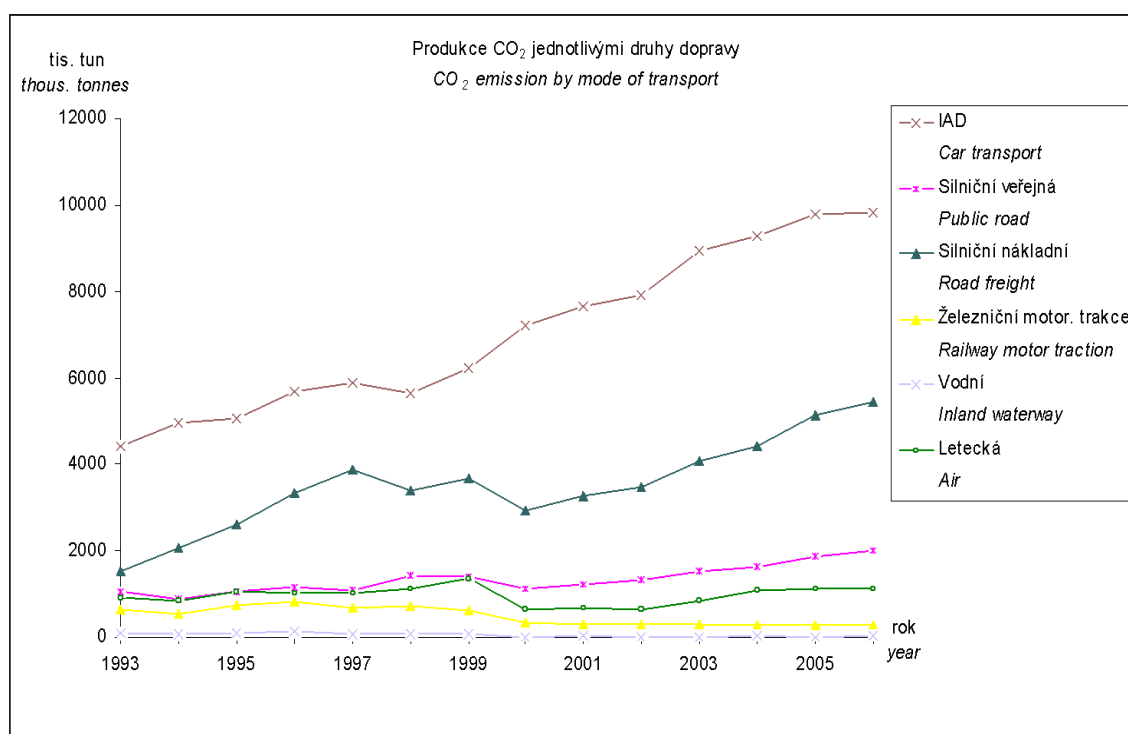
V současné době je znám jako jeden z nejdůležitějších skleníkových plynů. S jeho zvyšujícím se objemem v ovzduší dochází k absorpci infračerveného slunečního záření, a tím k omezování tepelné radiace planety. Důsledkem skleníkového efektu jsou patologické změny v klimatu Země (např. globální oteplování a z toho vyplývající tání ledovců). [3]

Objem CO₂ u motorových vozidel je závislý na množství spotřebovaného paliva. Podíl dopravy na tvorbě CO₂ v Evropské unii v roce 1995 tvořil 22,5 %. V roce 2006 nejvíce CO₂ v dopravě u nás vyprodukovala silniční doprava, téměř 93,0 %, kdežto železniční doprava s motorovou trakcí jen kolem 1,4 %.

- **Zdravotní rizika:** „Koncentrace 3-5 % v ovzduší je životu nebezpečná po půlhodinovém pobytu, 8-10 % způsobuje rychlou ztrátu vědomí a smrt.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot obsahujících uhlík. Benzínové osobní automobily vyprodukují spálením 1 kg paliva 3 183 g této škodliviny, stejně tak dieselové a nákladní.“ [1, s. 58]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce oxidu uhličitého CO₂ jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 3 Produkce CO₂ jednotlivými druhy dopravy [tis. tun]



Zdroj: CDV

1.2.2 Oxid uhelnatý CO

Jeho vznik je důsledkem nedokonalého spalování uhlíkatých materiálů a také vzniká v některých průmyslových a biologických procesech, v dopravě především spalováním uhlovodíkových paliv (motorová nafta, automobilové benzíny) při nedostatku kyslíku ve spalované směsi.

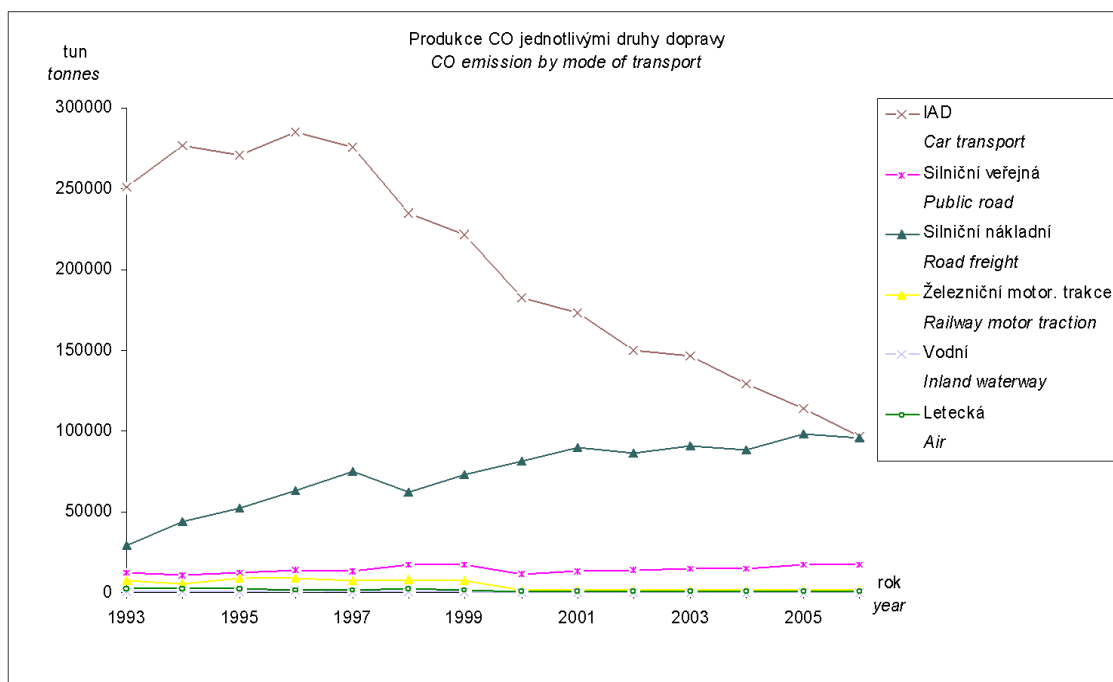
„V ovzduší prochází oxid uhelnatý reakcí (fotochemická oxidace) na oxid uhličitý CO₂. Poločas oxidace je odhadován na několik měsíců až let. Pro neživé organismy není škodlivý, ale představuje hrozbu pro organismy živé, pro které je prudce jedovatý. Důsledkem

otravy je zpomalení reflexů, způsobené reakcí oxidu uhelnatého s krevním barvivem na karboxyhemoglobin a omezení přenosu kyslíku z plic do krevního oběhu. Sekundárně po oxidaci na oxid uhličitý působí také negativně na životní prostředí.“ [3, s. 87]

- **Zdravotní rizika:** „Toxikologický význam je prvořadý. Blokuje uvolňování kyslíků z krve tvorby karboxyhemoglobinu (COHb) a tím způsobuje poruchy srdce, mozku, zrakové a sluchové potíže, žaludeční nevolnost, bolesti břicha. Při těžké otravě dochází k bezvědomí, smrt udušením nastává při koncentraci nad $750 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot obsahujících uhlík za nedostatečného přístupu vzduchu nebo za vysokých teplot. Benzínové osobní automobily produkují 18 až 168 g této škodliviny na kg paliva, dieselové 2,5 až 9 g.kg⁻¹ paliva. Nákladní pak 7 až 221 g.kg⁻¹ paliva. Vždy je to v závislosti na dodržovaném limitu EURO.“ [1, s. 58]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce oxidu uhelnatého CO jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 4 Produkce CO jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

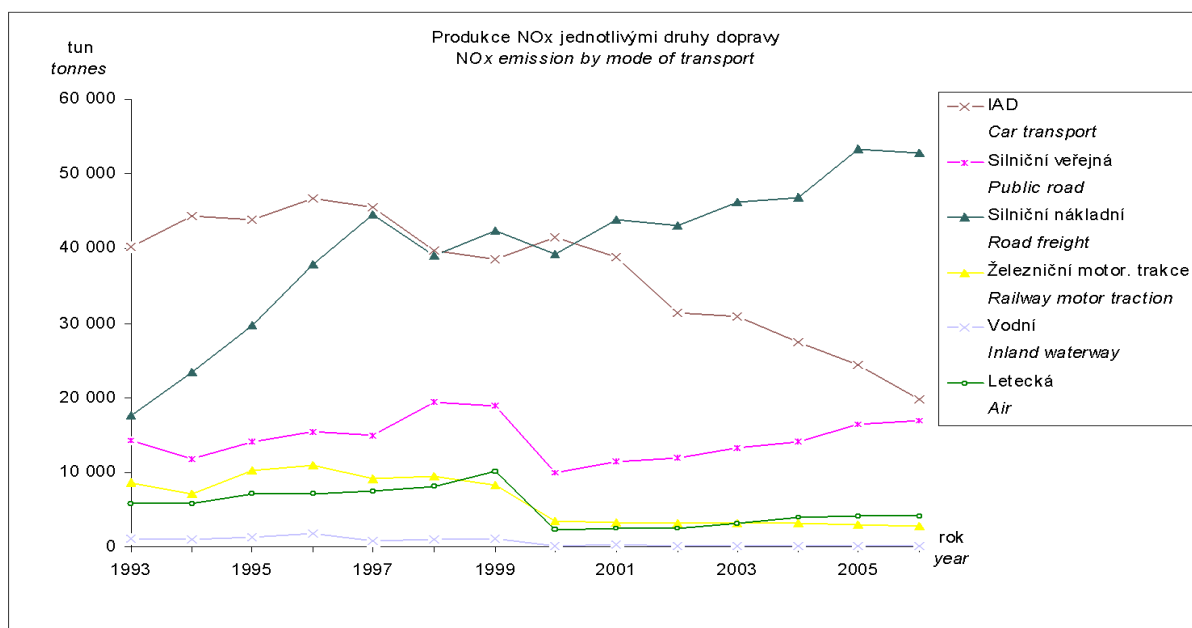
1.2.3 Oxidy dusíku NO_x

Vznikají při spalování oxidací vzdušného dusíku, který je přiveden do spalovacího prostoru s kyslíkem. Jsou způsobeny endotermickou reakcí proti zvyšování teploty ve válci. Oxidy dusíku, spolu s nespálenými uhlovodíky, způsobují fotochemický smog. Spolu s oxidem síry rovněž způsobují kyselé deště, jenž zapříčiňují okyselování půdy. [3] V současné době mají rostoucí tendenci, která je zapříčiněna především spalováním fosilních paliv v silniční dopravě. Ačkoli je dnes většina vozidel vybavena katalyzátory, a na nové vozy se vztahují přísné normy, růst NO_x je způsoben rostoucím počtem vozidel. Podle IRZ (Integrovaný registr znečištění) je antropogenní činností vytvářeno až 55 % emisí NO_x.

- **Zdravotní rizika:** „Dráždivé účinky, mírné až těžké záněty průdušek či plic (bronchitida, bronchopneumonii až akutní plicní edém)“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním směsi paliva a vzduchu oxidací vzdušného dusíku kyslíkem za vysokých teplot. Benzínové osobní automobily produkují 1 až 45 g této škodliviny na kg paliva, dieselové 4,3 až 18,3 g.kg⁻¹, nákladní pak 10 až 93,3 g.kg⁻¹ paliva“ [1, s. 58]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce oxidu dusíku NO_x jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 5 Produkce NO_x jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

1.2.4 Oxid siřičitý SO₂

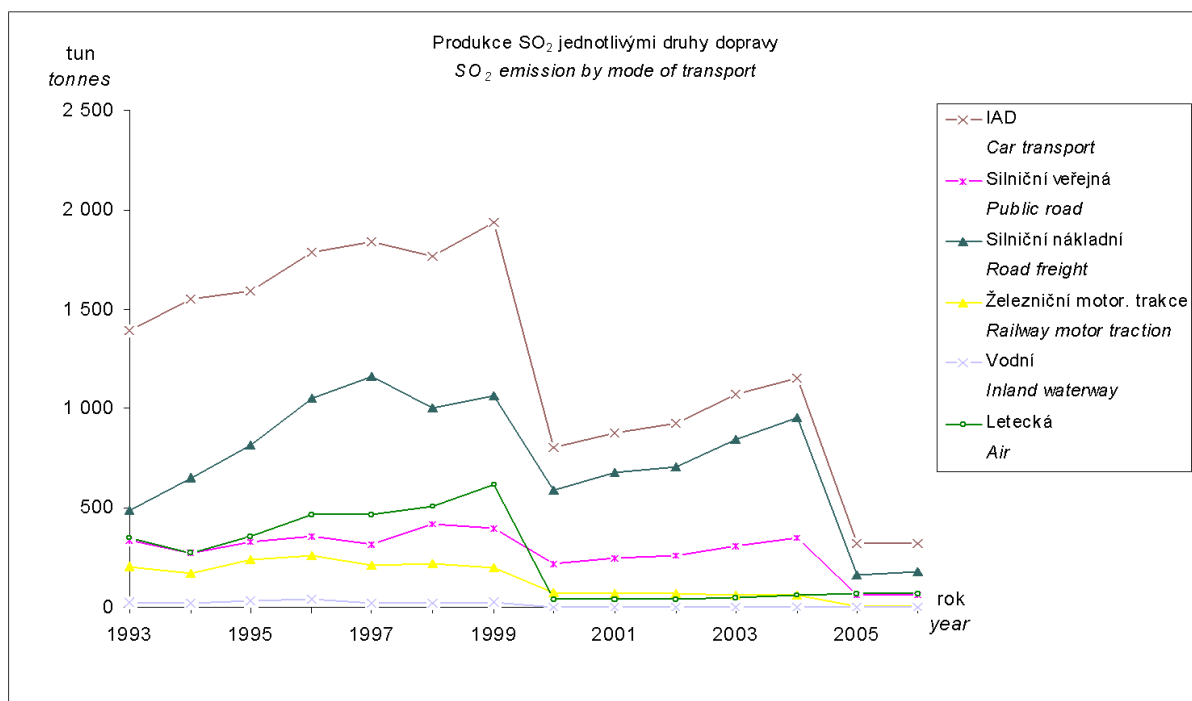
Kromě spalování paliv v motorových vozidlech vznikají oxidy síry pálením hnědého uhlí (při výrobě elektrické a tepelné energie), zpracováním kovů atd. Avšak existují i mnohé neantropogenní zdroje.

Vliv má jak na životní prostředí, jelikož je jednou z příčin kyselých dešťů, tak na zdraví člověka.

- **Zdravotní rizika:** „Toxický pro živočichy i rostliny. Plyn s dráždivými účinky, způsobuje dýchací potíže, změny plicní kapacity a plicních funkcí. Může reagovat s nukleovými kyselinami.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot obsahujících síru, avšak v současné době je produkce vzhledem ke kvalitním palivům minimální.“ [1, s. 58]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce oxidu siřičitého SO₂ jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 6 Produkce SO₂ jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

1.2.5 Oxid dusný N₂O

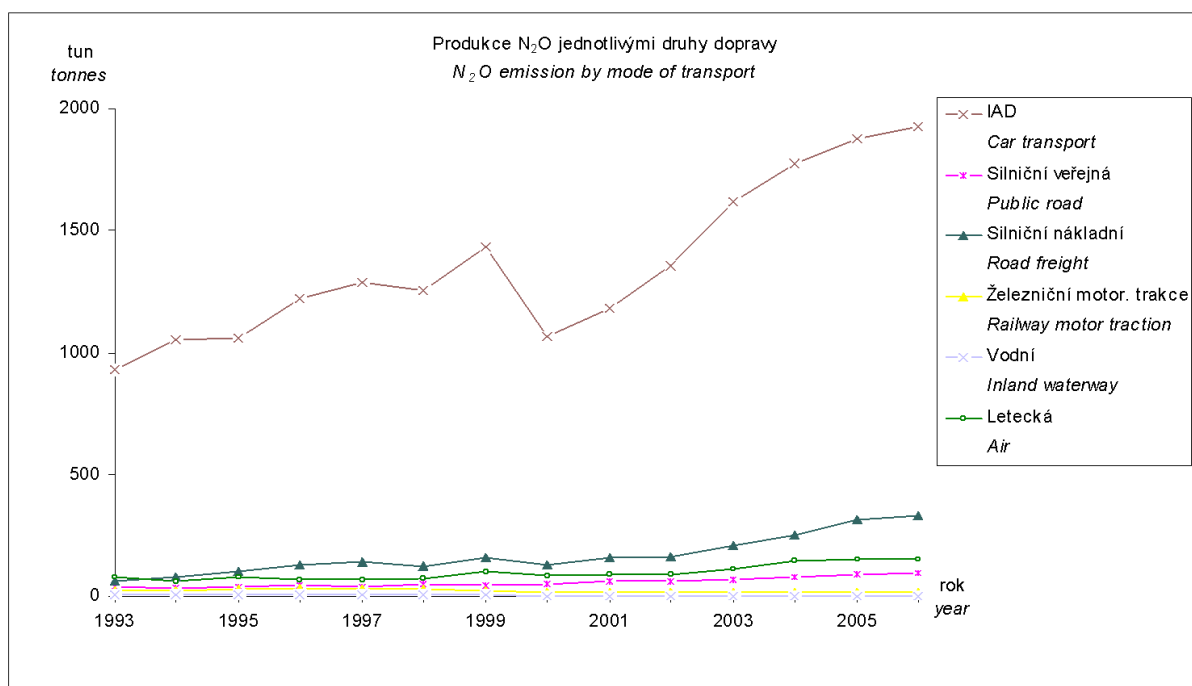
Do prostředí se dostává jak přírodní cestou (nitrifikace a denitrifikace probíhající v půdách a vodách činností mikroorganismů), tak i antropogenními cestami.

Doprava z počátku nebyla významným zdrojem oxidu dusného, avšak s přibývajícím vozy, vybavenými třicestným katalyzátorem, které naopak produkují více oxidu dusného, produkce ze silniční dopravy vstoupá.

- **Zdravotní rizika:** „Nepůsobí výraznější útlumy dechu a srdeční činnosti, případně bezvědomí s rizikem udušení. Při dlouhodobém působení způsobuje nervové poškození a poruchy tvorby krvinek (pravděpodobně s přítomným deficitem vitamínu B₁₂), zhoršení psychomotorické funkce, kognitivní funkce, poruchy paměti.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Reakcí vzdušného dusíku se vzdušným kyslíkem, zejména za přítomnosti katalyzátorů ze skupiny platinových kovů. Benzínové osobní automobily produkují 0,3 až 1,1 g této škodliviny na kg paliva, dieselové 0,1 až 0,3 g.kg⁻¹ a stejně tak nákladní“ [1, s. 58]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce oxidu dusného N₂O jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 7 Produkce N₂O jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

1.2.6 Metan CH₄

Metan vzniká především biologickými pochody probíhajícími bez přístupu kyslíku (vyhnívání), kdy je metan konečným produktem redukce organických látek. Biologického původu je zhruba 80 % současných emisí metanu. Mezi antropogenní zdroje metanu patří například emise z těžby a zpracování fosilních paliv, spalování biomasy apod.

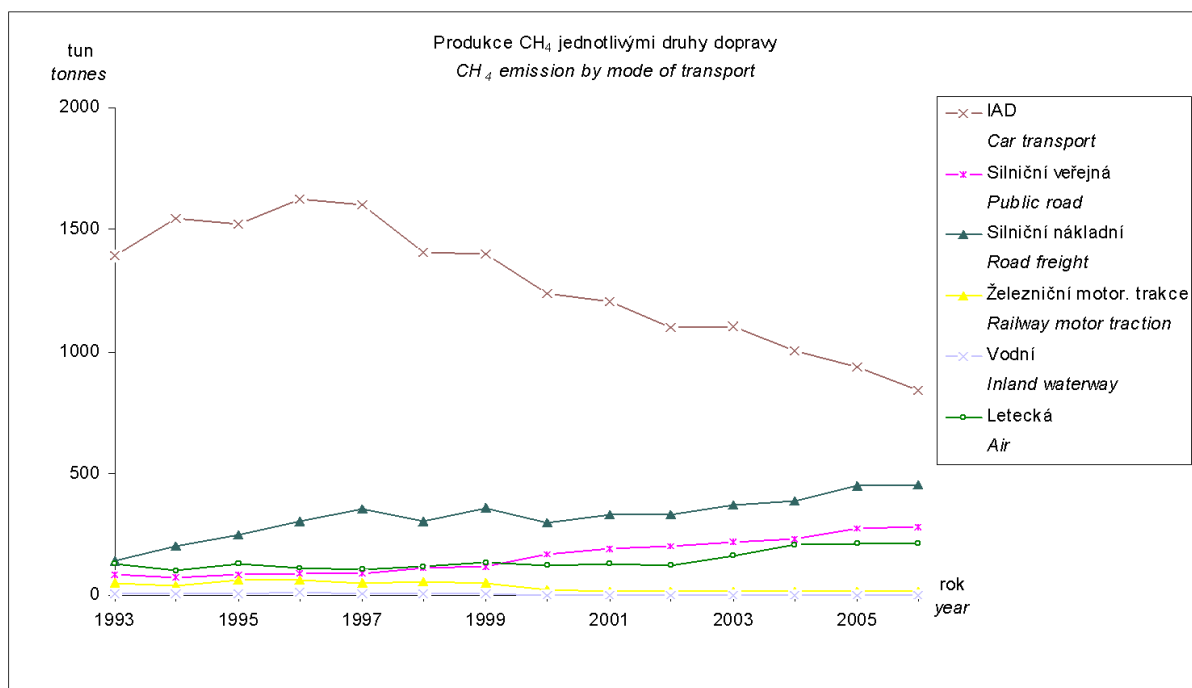
Metan se řadí mezi skleníkové plyny, jeho přítomnost v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak unikalo do vesmíru.

Metan je odhadován jako 23krát silnější ve srovnání s oxidem uhličitým CO₂.

- **Zdravotní rizika:** Při krátkodobém vystavení člověka vysoké koncentraci metanu může vést k udušení v důsledku nedostatku kyslíku.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Nedokonalé spalování pohonných hmot. Benzínové osobní automobily produkují 0,1 až 0,9 g této škodliviny na kg paliva, dieselové setiny gramů a nákladní od 0,1 až 0,6 g.kg⁻¹ paliva.“ [1, s. 59]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce metanu CH₄ jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 8 Produkce CH₄ jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

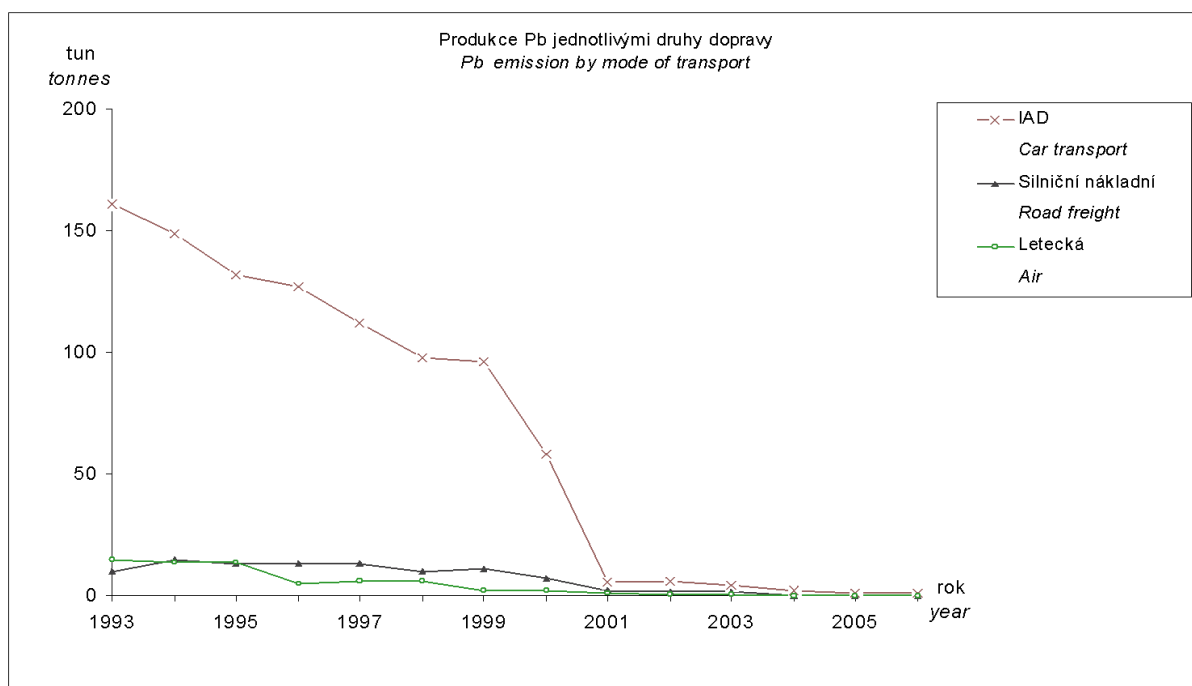
1.2.7 Olovo Pb

Olovo se do ovzduší může dostávat přirozeně ve formě prachu, kouře a aerosolů mořské vody. Ale také se může uvolňovat při lesních požárech. Antropogenní činnost je ale významnější, jelikož se odhaduje, že je 17,5krát vyšší, než z přirozených zdrojů. Nejvíce se uvolňuje při spalovacích procesech (spalování odpadů a olovnatého benzínu).

- **Zdravotní rizika:** „Toxický kov. Otrava (chronická) se projevuje nechutenstvím, malátností, bolestmi hlavy a kloubů, žaludečními a střevními potížemi, křečemi v břiše, poškozením jater, plic, kostní dřeně a periferního popř. centrálního nervstva, může způsobovat neplodnost a ovlivňovat plod. Olovo také způsobuje problémy s chováním, nižší IQ a snižuje schopnost se soustředit. Může způsobovat vznik nádorů.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „V minulosti především spalováním olovnatých benzínů, ve kterých bylo přítomno jako tetraethylolovo. Antidetonátory na jeho bázi se od r. 2001 nepoužívají. Nyní jsou jeho zdroji např. vyvažovací tělíska pneumatik, maziva, oleje a částice z opotřebování ložisek.“ [1, s. 59]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce olova Pb jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 9 Produkce Pb jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

Graf názorně zobrazuje zlom roku 2001, kdy již není Pb (tetrametylolovo) součástí pohonných hmot. Díky náhradě olovnatého benzínu za bezolovnatý dochází v současné době ke snižování množství olova vstupujícího do atmosféry.

1.2.8 Pevné částice PM

Hlavním zdrojem prachových částic jsou vozidla s dieselovým motorem. Pevné částice jsou mikroskopické částice organických a anorganických látek. Mohou způsobit onemocnění dýchacích cest a další zdravotní problémy.

- **Zdravotní rizika:** „Nebezpečnost PM nespočívá jen v jejich mechanických vlastnostech, ale i v obsahu řady rizikových organických a anorganických škodlivin, které se na ně vážou. Dlouhodobé vystavení jejich účinku zkracuje očekávanou délku života vlivem onemocnění srdce a plicními chorobami. Poslední studie ukazují i na možný vznik rakoviny plic. Nezanedbatelné jsou i změny v imunitním systému člověka, vyvolané také přítomností PM v ovzduší. V důsledku toho může docházet jak ke změnám ve smyslu navození imunodeficitu, tak i rozvoje autoimunity či alergické reakce.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „PM_{2.5-10} (hrubá frakce) – převážně zvířením prachu z vozovek, oděrem pneumatik a při spalovacích procesech. Setrvává v blízkém okolí zdroje.

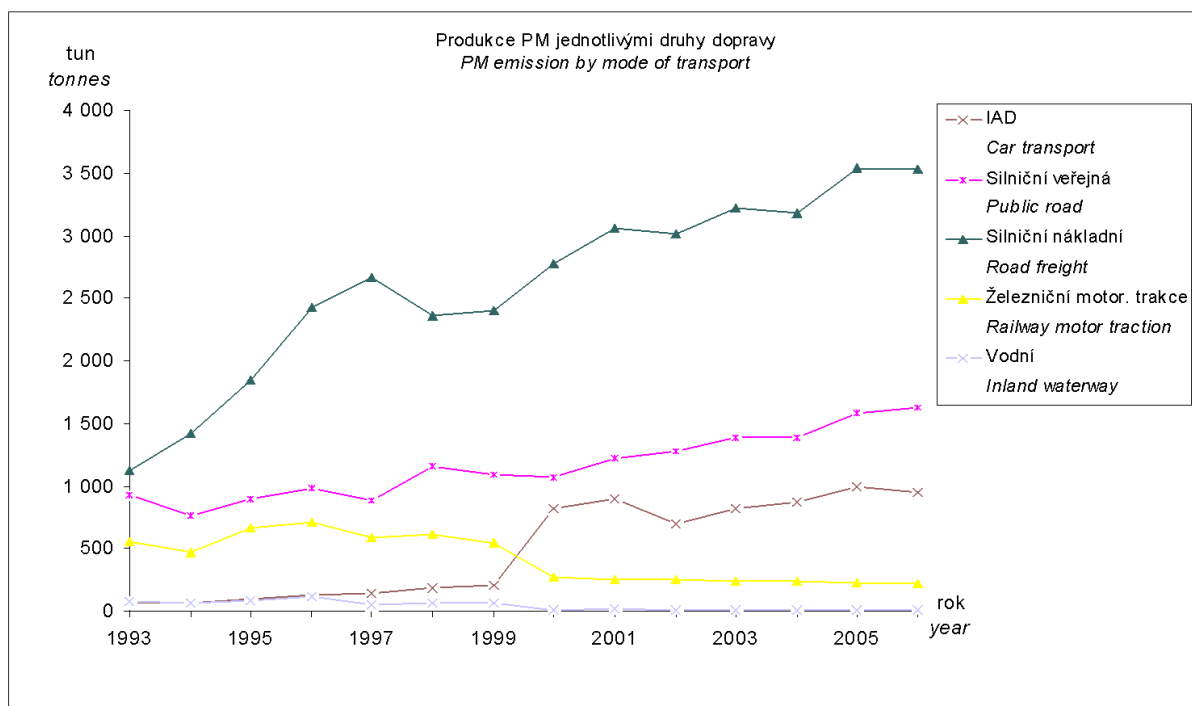
PM_{2.5} (jemná frakce) – v důsledku chemických reakcí při spalování pohonných hmot.

PM_{0.02} (ultrajemná frakce) – z plynných emisí při spalovacích procesech. Může se přenášet i na velké vzdálenosti.

PM_{0.01}(nanočástice) – spalováním pohonných hmot zejména v benzinových motorech. Dieselové osobní automobily produkují 0,3 až 4,8 g této škodliviny na kg paliva, nákladní pak 0,4 až 6,3 g.kg⁻¹ paliva v závislosti na dodržovaném limitu EURO.“ [1, s. 59]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce pevných částic PM jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 10 Produkce PM jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

1.2.9 Těkavé organické látky NM VOC

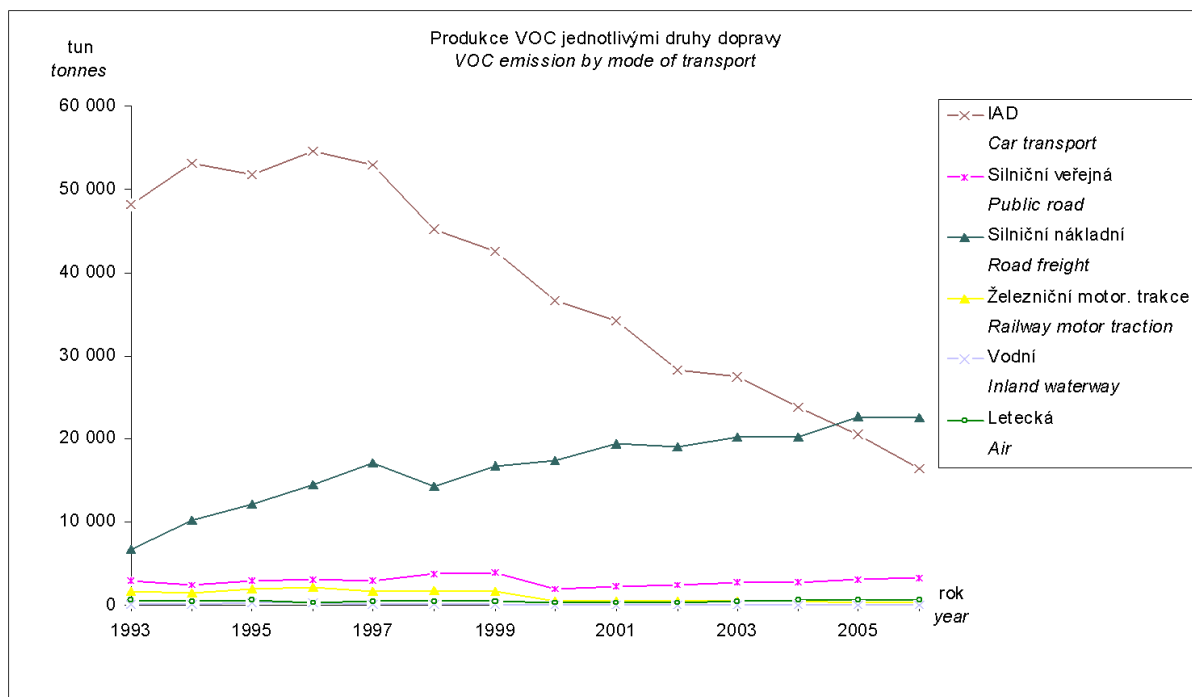
Přirozené zdroje emisí nemetanových těkavých organických sloučenin jsou například stromy a jiné rostliny. Antropogenními zdroji je spalování fosilních paliv.

V životním prostředí mohou kontaminovat půdy, zásoby podzemní vody a ovzduší. Některé složky se také podílejí na vzniku škodlivého přízemního ozónu.

- **Zdravotní rizika:** Mají negativní vliv na lidské zdraví, zejména karcinogenní účinky.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot a odpařováním pohonných hmot z automobilů. Benzínové osobní automobily produkují 1,3 až 40 g této škodliviny na kg paliva, dieselové 0,6 až 2,3 g.kg⁻¹, nákladní pak 3 až 42 g.kg⁻¹ paliva.“ [1, s. 59]

Následující graf zobrazuje vývoj produkce těkavých organických látek MN VOC jednotlivými druhy dopravy v letech 1993 až 2006.

Obrázek 11 Produkce VOC jednotlivými druhy dopravy [tun]



Zdroj: CDV

1.2.10 1,3-butadien C₄H₆

Patří mezi karcinogeny. Do ovzduší se dostává ze spalovacích motorů.

- **Zdravotní rizika:** „V nízkých koncentracích může způsobovat podráždění očí, nosu a krku. Akutní působení ve vysokých koncentracích může vyvolat poškození nervové soustavy, bolesti hlavy, snížení krevního tlaku až bezvědomí. Je to látka klasifikovaná jako karcinogen podezřelý z vyvolávání leukémie (skupina 1 IARC¹).“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Nedokonalým spalováním pohonných hmot, zejména s vysokým obsahem olefinů.“ [1, s. 59]

1.2.11 Nespálené uhlovodíky HC

Stejně jako oxid uhelnatý vznikají nedokonalým spalováním uhlovodíkových paliv. Některé skupiny uhlovodíků dráždí sliznici a oči, jiné mohou být karcinogenní.

Nespálené uhlovodíky jsou také příčinou vzniku jedovatého ozónu, díky tomu se podílí na vzniku letního smogu.

¹ skupina 1 - prokázaný karcinogen pro člověka

1.2.12 Formaldehyd CH₂O

Je produktem živých buněk a vyskytuje se i v malém množství v ovoci, zelenině a mase. Do ovzduší se může také dostat při lesních požárech. Antropogenní zdroje jsou například výroba a zpracování formaldehydu a spalovací procesy (spalovací motory, tepelné elektrárny, spalovny odpadů).

- **Zdravotní rizika:** „Dráždivé účinky sliznice (nos, oči), astma, kožní alergie, riziko leukémie.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Nedokonalé spalování pohonných hmot.“ [1, s. 59]

1.2.13 Ozón O₃

Přízemní ozón vzniká v ovzduší při slunečním záření reakcí uhlovodíků a oxidu dusíku. Hlavní příčina vysokých koncentrací přízemního ozónu, zejména ve městech, je zvyšující se objem automobilové dopravy.

- **Zdravotní rizika:** „Má dráždivý účinek na dýchací orgány a působí na centrální nervovou soustavu. Expozice O₃ způsobuje buněčné a strukturální změny, přičemž celkový vliv spočívá ve snížené schopnosti plic vykonávat normální funkce.“ [1, s. 82]
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Sekundárními řetězovými radikálovými reakcemi v přízemních vrstvách atmosféry z molekulárního kyslíku za přítomnosti složek výfukových plynů, oxidů dusíku a těkavých uhlovodíků vlivem slunečního záření.“ [1, s. 59]

1.2.14 Amoniak NH₃

Přírodně se uvolňuje při rozkladu lidských i zvířecích biologických odpadů (z močoviny se činností mikroorganismů uvolňuje amoniak). Antropogenní zdroje se podílejí na celkových emisích menším podílem.

Amoniak je toxický pro vodní organismy a při vyšších koncentracích i pro rostliny. Je také jedním z fotochemického smogu.

- **Zdravotní rizika:** Hrozí popálení kůže a očí s možností trvalých následků. Způsobuje kašel a dýchací potíže, dráždí hltan, ústa a nosní sliznici. Ve vyšší koncentraci (< 0,5 %) může být i smrtelný.

- **Způsob vzniku v dopravě:** „Reakcí vzdušného dusíku s vodíkem obsaženým v palivu. Benzinové osobní automobily produkují až 1,4 g této škodliviny na kg paliva, dieselové a nákladní pak přibližně setiny g.kg⁻¹ paliva.“ [1, s. 59]

1.2.15 Polycyklické aromatické uhlovodíky PAU

Vznikají nedokonalým spalováním jakýchkoli materiálů obsahujících uhlík. Přirozeně se vyskytují jen při přírodních požárech a erupci sopek.

PAU jsou toxické a mají vliv na celou řadu organismů. Mohou způsobit rakovinu, poruchy reprodukce a mutace u zvířat. Jsou schopné přenosu na velké vzdálenosti atmosférou.

- **Zdravotní rizika:** Jsou karcinogenní a mohou ohrozit zdravý vývoj plodu.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Nedokonalé spalování pohonných hmot, případně obrusem povrchu vozovky. Dieselové a nákladní automobily produkují spálením 1kg paliva setiny gramů této skupiny škodlivin, benzinové přibližně tisíce g.kg⁻¹ paliva.“ [1, s. 59]

1.2.16 Benzen C₆H₆

Do atmosféry se dostává z výfukových plynů, tčkaním benzínu, spalováním uhlikatých paliv (uhlí, oleje) a rafinerií ropy a plynu.

V atmosféře může reagovat s hydroxylovými radikály za vzniku organických peroxyradikálů a spolu s oxidy dusíku je příčinou fotochemického smogu.

- **Zdravotní rizika:** Poškozuje centrální nervovou soustavu, imunitní systém a krevetvorbu.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot a vypařováním během jejich manipulace, distribuce a skladování. V Evropě je přítomen v automobilovém benzínu v podílu kolem 5 %, někdy i více než 10 %.“ [1, s. 59]

1.2.17 Toluén C₇H₈

Největší podíl emisí toluenu do prostředí je z benzínu. Uvolňuje se již při výrobě, transportu a také během spalování. Vzniká také při výrobě koksu, styrenu a dalších chemikálií.

V životním prostředí rychle odtékává, nebo je rozložen mikroorganismy. Spoluúčastní se na vzniku fotochemického smogu.

- **Zdravotní rizika:** Ovlivňuje centrální nervovou soustavu, dráždí dýchací cesty a orgány, způsobuje srdeční arytmií, poškozuje játra a ledviny. Dále hrozí průnik placentou do plodu a také se může nacházet v mateřském mléce.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Spalováním pohonných hmot, v kterých je používán ve směsích s benzenem a xylenem jako příměs pro zvyšování oktanového čísla automobilových benzínů.“ [1, s. 59]

1.3 Emise z nespalovacích procesů

„I když podstatná část znečištění pochází ze spalovacích procesů, nezanedbatelný podíl emisí z dopravy zaujímají emise nespalovací. Zatímco spalovací emise se s obnovou vozového parku snižují, emise nespalovací zůstávají na stejné výši a se vzrůstající intenzitou dopravy se budou zvyšovat. Všechny tyto částice díky jejich velikosti rychle sedimentují na povrch vozovky a v blízkosti svých zdrojů. Do ovzduší se dostávají opět resuspenzí v důsledku turbulentního proudění vzduchu iniciovaného projíždějícími vozy či vířením proudícím větrem. Negativní účinky těchto emisí jsou obdobně jak spalovací emise závislé na svých fyzikálních a chemických vlastnostech.“ [1, s. 81]

Emise z nespalovacích procesů vznikají například obrousováním různých namáhaných součástek (brzdové a spojkové obložení), kdy se do ovzduší uvolňuje měď (Cu), antimon (Sb), baryum (Ba), železo (Fe), hliník (Al), zinek (Zn), molybden (Mo), mangan (Mn), hořčík (Mg), kadmium (Cd) a další. Obrousování pneumatik, které také obsahují různé druhy pryží, je zdrojem především zinku (Zn), vápníku (Ca), železa (Fe) a elementárního uhlíku.

Vozový prach obsahuje převážně částice větších frakcí, které se obvykle skládají z výše zmíněného provozu automobilů, geologického původu z okolí vozovky (Al, Si, Ca, Mg) a také částic chemického (sůl) a inertního materiálu (písek, štěrk) pro posyp silnic v zimním období. [1]

Následující tabulka nám uvádí příspěvek jednotlivých zdrojů nespalovacích emisí, které byly stanoveny na základě emisních faktorů, počtu vozidel v jednotlivých kategoriích a jejich průměrného ročního proběhu získaného z výsledků sčítání dopravy v roce 2000.

Tabulka 2 Vývoj emisí PM z nespalovacích procesů v silniční dopravě [t]

Frakce	Zdroj	Rok						
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
PM _{2,5} ¹	celkem	426,2	447,4	479,0	495,1	525,5	569,6	621,5
PM ₁₀ ²	pneu	245,2	257,4	275,6	284,9	302,4	327,7	357,6
	brzdy	426,2	447,4	479,0	495,1	525,5	569,6	621,5
	silnice	424,2	443,6	472,2	486,7	514,1	553,8	600,2
	celkem	1 095,6	1 148,4	1 226,8	1 266,7	1 342,0	1 451,1	1 579,3
PM	pneu	4 904,4	5 148,5	5 512,0	5 697,2	6 047,1	6 554,3	7 152,2
	brzdy	426,2	447,4	479,0	495,1	525,5	569,6	621,5
	silnice	9 990,4	10 481,7	11 212,1	11 583,9	12 286,8	13 305,1	14 504,5
	celkem	15 321,0	16 077,6	17 203,1	17 776,2	18 859,4	20 429,0	22 278,2

Zdroj: ADAMEC, Vladimír a kolektiv. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2156-9. Str. 61.

1.3.1 Kadmium Cd

Mezi přirozené zdroje kadmia patří erupce sopek. Emise kadmia, které se dostávají do ovzduší lidskou činností, jsou 8krát vyšší než přirozené. Kadmium je toxické pro vodní organismy, zvláště pak pro lososovité ryby.

- **Zdravotní rizika:** Způsobuje poškození ledvin, hrozí chronické otravy a je označován jako pravděpodobný karcinogen, který může způsobovat rakovinu plic a prostaty.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Opotřebováním různých součástí automobilů.“ [1, s. 59]

1.3.2 Nikl Ni

Přirozené zdroje niklu jsou aerosoly z mořské hladiny, půdní prachy a sopečný popel. Dále se uvolňuje při lesních požárech, a do atmosféry se také dostává jako meteoritický prach. Lidskou činností se do ovzduší dostává například při těžbě a zpracování niklu, spalováním fosilních paliv a odpadů, rafinerií ropy a plynu. Nikl je toxický pro některé vodní organismy, a proto je ve vodárenských tocích limitován přísněji než v pitné vodě.

- **Zdravotní rizika:** Způsobuje kožní dermatitidy a alergie. Otrava může mít za následek poškození centrální nervové soustavy, trávicího traktu, ledvin, cév, jater a srdce.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Obrusem brzdového obložení a různých namáhaných spojů.“ [1, s. 59]

¹ PM_{2,5} - částice s aerodynamickým průměrem menším než 2,5 μm

² PM₁₀ - částice s aerodynamickým průměrem menším než 10 μm

1.3.3 Chrom Cr

Do ovzduší se dostává při povrchových úpravách kovů, s koženým a textilním průmyslem a zejména spalováním fosilních paliv.

V určitých stavech je velmi toxická pro vodní organismy.

- **Zdravotní rizika:** Při dlouhodobém působení může docházet k tvorbě vředů a nádorů nosní dutiny, plic a zažívacího traktu. Dále může mít leptavé účinky na kůži a sliznici.
- **Způsob vzniku v dopravě:** „Mechanickou separací z rotujících částí motoru a z brzdového obložení.“ [1, s. 59]

1.3.4 Platinové kovy (platina Pt, rhodium Rh, palladium Pd)

- **Způsob vzniku v dopravě:** „Uvolňováním z automobilových katalyzátorů.“ [1, s. 59]

1.4 Akustické emise

1.4.1 Hlukové emise

Zvukové prostředí je součástí životního prostředí téměř každého člověka. Za hluk se považuje každý zvuk nebo zvuky, které jsou nežádoucí, rušivý nebo škodlivé pro člověka. Z průzkumů plyne, že za celkovou hlukovou zátěž obyvatelstva odpovídá asi 60 % zátěže v mimopracovním prostředí, kterou tvoří ze 75 až 85 % hluk ze silniční dopravy.

Vládní nařízení z roku 2006 stanovuje maximum pro venkovní hluk z hlavních silnic na 60 dB ve dne a 50 dB v noci.

K jejich omezení je používáno „opatření na dráze šíření hluku“, což mohou být protihlukové stěny (mohou snížit hluk až o 15 dB), zemní valy, hmotné objekty a vegetace. Dále se používá „opatření na budovách“, čímž mohou být okna se zvýšenou vzduchovou neprůzvučností. Také může být hluk regulován snížením rychlosti či intenzity dopravy.

1.4.2 Vibrace

Hlavním zdrojem vibrací pro životní prostředí je silniční a železniční doprava. Vznikají provozem vozidla po nerovné silnici či kolejích a přenáší se do okolní zástavby přes podloží a konstrukce staveb. Vibrace závisí na konstrukci a podloží vozovky, kvalitě krytu vozovky, konstrukci vozidla, jeho nápravových tlacích a na rychlosti a zrychlení vozidla.

Dlouhodobé vystavení vibracím má negativní vliv na lidské zdraví a může zanechat i trvalé následky. V současné době neexistují limity, které by udávaly povolené vibrace.

1.5 Konvenční pohony automobilů

Díky stále se zpřísňujícím emisním limitům, kladených na výrobu nových vozidel, je na automobilový průmysl vyvíjen čím dál vyšší tlak, díky čemuž dochází v posledních letech k modernizaci a zdokonalování konvenčních pohonů automobilů.

U vznětových motorů je dnes samozřejmostí využití systémů přímého vysokotlakého vstřikování paliva, což má za následek nižší spotřebu paliva (menší emise škodlivých látek ve výfukových plynech), snížení hladiny hluku téměř na úroveň zážehových motorů, současně je zlepšený jízdní komfort a aktivní bezpečnost zásluhou lepší výkonové a momentové charakteristiky. Vznětové motory s přímým vstřikováním, vysokým výkonem, kultivovaným během a samozřejmě velmi nízkou spotřebou paliva se v posledních několika letech staly skutečným fenoménem evropské automobilové produkce.

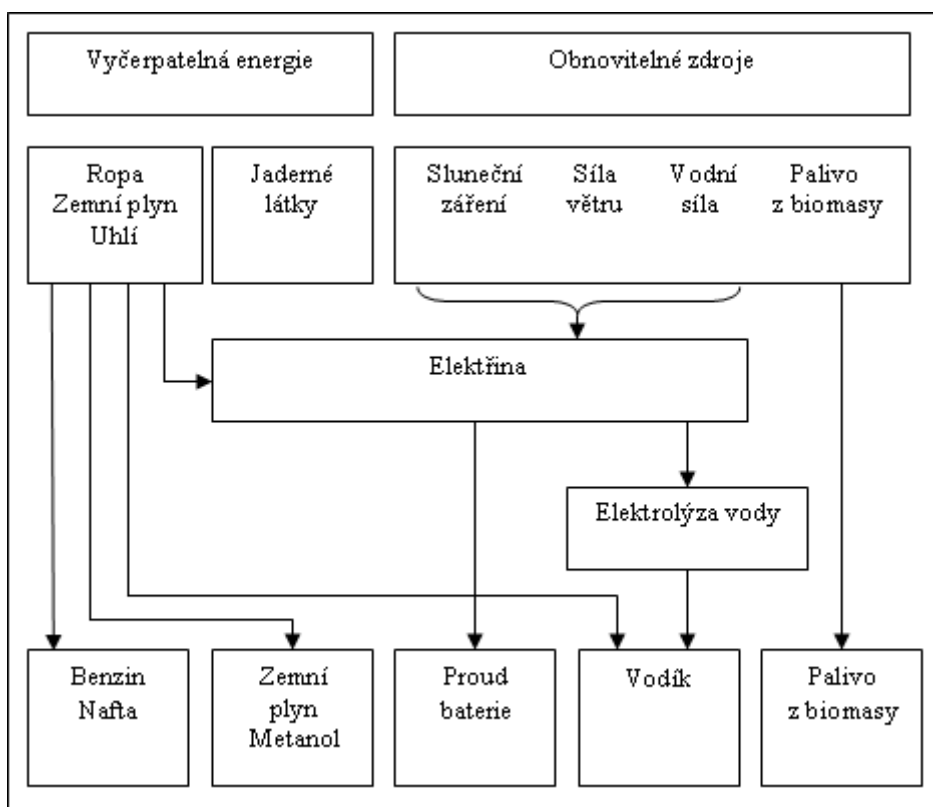
U soudobých konstrukcí zážehových motorů je kladen důraz zejména na spalování chudé směsi, přímé vstřikování, více–ventilovou techniku, proměnné časování ventilů atd. Také neodmyslitelnou součástí moderního automobilu je třicestný řízený katalyzátor. To samozřejmě vede k hospodárnějšímu provozu, jehož sekundárním efektem je i nižší zátěž pro životní prostředí. [18]

1.6 Alternativní pohony automobilů

V dnešní době se čím dál více začíná řešit otázka alternativních pohonů ze dvou důvodů, a to neúměrný nárůst škodlivých emisí z provozu vozidla a snižující se světové zásoby ropy.

Doprava má největší podíl na CO (87 %), NO_x (57 %), CO₂ (22 %) a méně se podílí i na SO₂ (4 %). Osobní vozidla odpovídají za většinu emisí uhlíkových a těkavých organických látek, nákladní vozidla pak přispívají oxidy dusíku a emisí síry. Zatímco různá regulativní opatření mohou vést ke snižování podílu CO, NO_x a další, nárůst motorizace má za následek podíl růstu CO₂. Proto je potřeba zlepšit energetickou spotřebu a omezit škodliviny v dopravě. To lze technickým a technologickým vývojem motorů a konstrukcí katalyzátorových systémů, ale nevyhnutelnou součástí je i hledání alternativních pohonů.

Obrázek 12 Různé druhy energie pro pohon vozidla



Zdroj: VLK, František. *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: František Vlk., 2004. ISBN 80-239-1602-5. Str. 6.

1.6.1 LPG

V současné době je nejvíce používané alternativní palivo LPG (propan-butan). Propan-butan je vedlejší produkt získaný při rafinaci ropy, jedná se o uhlovodíkovou směs. Využívání LPG v motorových vozidlech je z technického hlediska ověřené a bezproblémové, někteří výrobci dokonce produkovali modely vybavené motory s dvojitým palivovým systémem, schopné spalovat jak benzin, tak kapalný plyn (např. Renault Kangoo RN 1,2 LPG). I přestavba automobilu na LPG je jednoduchá, ale vyžaduje nemalý vstupní kapitál (15 000 Kč až 40 000 Kč) podle typu vozidla. Ačkoli cena LPG je příznivější než cena benzínu a nafty, tak naopak záporem jsou vyšší spotřeba, nižší výkon a vyšší hmotnost vozidla.

„Při správném seřízení a s kvalitním palivem mají plynové zážehové motory na LPG proti motorům benzínovým nižší výfukové emise ve všech dnes sledovaných složkách vlivem výhodnějších vlastností plynného paliva a možnosti dosáhnout lepší homogenity směsi v takových případech lze potom o LPG hovořit jako o ekologickém palivu.“ [4, s. 26]

1.6.2 CNG a LNG

CNG (stlačený zemní plyn) se používá u osobních vozidel a lehčích nákladních automobilů a LNG (kapalný zemní plyn) u nákladních automobilů a autobusů.

Zemní plyn sestává asi z 85 % metanu (CH_4 – jednoduchý uhlovodík bez barvy a zápachu, hořlavý, se vzduchem vybuchující plyn, vyskytující se často v přírodě, i jako bahenní či důlní plyn), z 10 % dusíku a oxidu uhličitého a z 5 % vyšších uhlovodíků. [4]

Lze jej považovat za nadějně alternativní palivo, které lze používat v mírně upravených zážehových motorech. Jeho zásoby jsou obrovské a předpoklad jejich vyčerpání je nejdříve za 150 let, což je oproti předpokladům ropy déle. Jelikož se jedná o fosilní palivo stejně jako ropa, jsou jeho spalováním produkovány do ovzduší také škodliviny, ovšem v porovnání s konvenčními zdroji mnohem menší. S použitím katalyzátoru má vozidlo s motorem na CNG téměř shodnou produkci emisí jako elektromobil s přihlédnutím na vznik emisí při výrobě elektrického proudu. Zemní plyn je oproti konvenčním zdrojům lacinější, a navíc vozidla s tímto pohonem produkují o 95 % méně škodlivin.

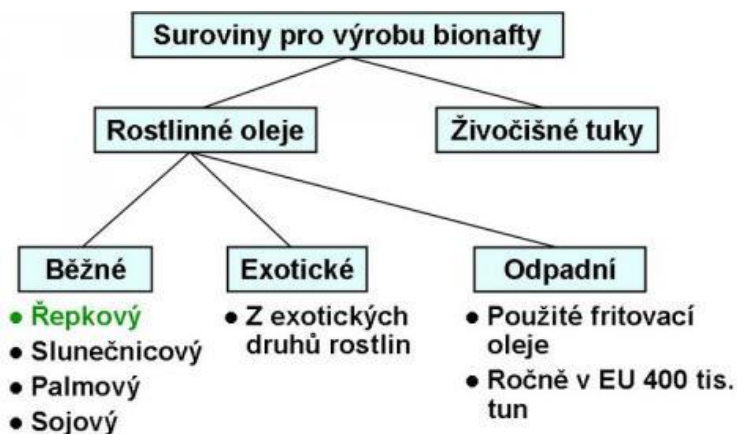
Přebudování vozidla na stlačený zemní plyn je zpravidla dražší než v případě LPG, vyšší náklady souvisí hlavně s tlakovou nádrží. Náročnější je i systém zásobování a čerpání paliva. Přesto CNG se v posledních letech rozmáhá a jezdí na něj již přes milion vozidel po celém světě.

1.6.3 Biopaliva

Jedná se o paliva získané zpracováním biomasy.

- **Bionafta**

Obrázek 13 Suroviny pro výrobu bionafty

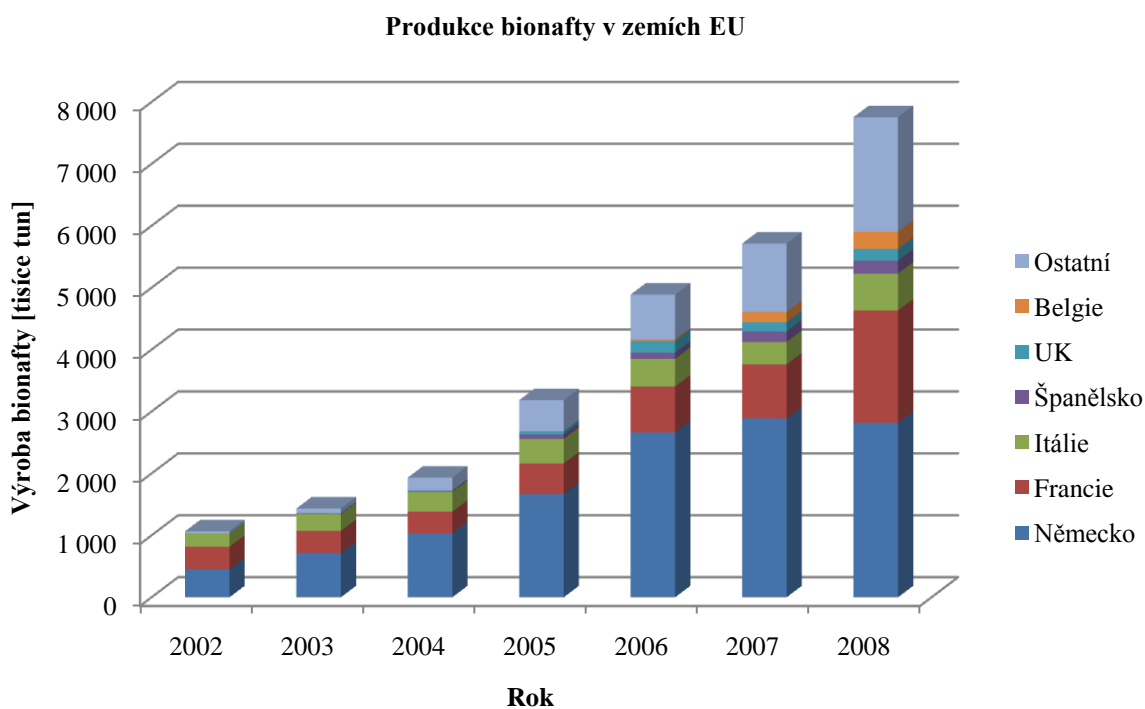


Zdroj: zavolantem.cz

Bionafta je náhrada za ropná paliva pro vznětové motory. „Slovem bionafta jsou označovány nízkomolekulární estery vyšších mastných kyselin s nízkomolekulárním alkoholem: FAME (Fatty Acid Methyl Ester). Výroba bionafty je v podstatě bezodpadová technologie, neboť všechny vedlejší produkty se dají dále využít. Surovinou pro výrobu bionafty jsou olejnaté plodiny (obnovitelný zdroj).“ [22]

V ČR se bionafta za podpory vlády začala vyrábět na počátku 90. let. Jednalo se o bionaftu I. generace, tedy 100% methylester řepkového oleje nazývaný MEŘO vznikající při reakci řepkového oleje s metanolem. Tento upravený rostlinný olej však nedosahoval výkonnostních parametrů ropného oleje tj. motorové nafty, vykazoval vysokou kouřivost, špatnou filtrovatelnost při nízkých teplotách (bod tuhnutí při -8 °C), velmi nízkou kalorickou hodnotu a s ní spojený snížený výkon motoru. Navíc tento druh bionafty poškozoval pryžové části motoru, což znemožňovalo jeho použití ve většině běžných diesellových motorů. Čisté MEŘO se jako palivo používá např. v Rakousku nebo Německu. V České republice se tato bionafta nepoužívá. Bionafta tzv. II. generace, která je na trhu, je směsná nafta, kde je podíl MEŘO asi 31 %, zbytek pak tvoří klasická nafta, doplněná a upravená látkami ropného charakteru, které musí být hluboko odsířené a dearomatizované, aby byla zachována podmínka biologické odbouratelnosti.

Obrázek 14 Výroba bionafty v zemích EU pro roky 2002 - 2008 [tis. tun]



Zdroj: ebb-eu.org

Tabulka 3 Výroba bionafty v České republice v letech 2002 - 2008 [tis. tun]

Země	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Česká republika	69	70	60	133	107	61	104

Zdroj: ebb-eu.org

Jaký je vliv bionafty na motor, záleží, zda jí začneme používat do zcela nového motoru, nebo zda jej použijeme do staršího motoru, kde již byla používána klasická motorová nafta. Obojí má své výhody a nevýhody, které jsou popsány v následující tabulce.

Tabulka 4 Vliv bionafty na motor

Nový motor	
Výhody	Nevýhody
udržuje čistý palivový systém	schopnost vázat se s vodou, BIO zhoustne, je nefiltrovatelné a "nemaže"
nízké emise - menší zátěž katalyzátoru	časem se rozkládá - oxiduje, motor nesmí dlouho stát
vysoká mazací schopnost - nižší opotřebování vstřikovacího čerpadla	údajně "želatinizuje" motorový olej, údajně se zkracuje interval výměny oleje
bod tuhnutí snížen pod hranici -30 °C	hlučnější chod v mrazech
zvýšené cetanové číslo (46 - 56)	
snižuje obsah karbonu v motorovém oleji	
delší interval výměny palivového filtru, prakticky je interval nekonečný, protože BIO neobsahuje téměř žádné nečistoty	
Starý motor	
BIO je detergentem, rozpouští usazeniny v palivové soustavě - čistí	vlivem detergentu starých agregátů může dojít k "ucpání" paliv. soustavy a následné disfunkci => nutná výměna filtrů
	vlivem detergentu rovněž dochází k usazení karbonu v motorovém oleji
	nutné odvodnění palivové soustavy a nádrže paliva, protože BIO reaguje s vodou

Zdroj: max.af.czu.cz

- **Etanol a metanol**

„Proces kvasné výroby etanolu je založen na zkvašování cukerných roztoků (z výchozí melasy, popř. ze surovin obsahujících škrob, např. brambor po jeho zcukření) kvasinkami rodu *Sacharomyces* s následnou destilací. Zajímavé využití etanolu lze najít ve směsných palivech, kde obsah etanolu činí až 5 % (dáno požadavky EU). V některých zemích dosahuje podíl až 22 % (Brazílie), což umožňuje snížit dovoz ropy a současně ekonomicky zhodnotit zemědělské přebytky. Spalováním alkoholu se zvýší obsah CO a CH_x ve spalinách, poklesne naopak množství pevných částic. Problematickou se však jeví tvorba aldehydů při spalování

tohoto alternativního paliva. Metanol je navíc pro člověka vysoce toxický a k některým materiálům (pryže, plasty, slitiny hliníku) se vyznačuje vysokou chemickou agresivitou.

Všeobecně platí, že emise vznikající spalováním etanolu jsou nižší než v případě spalování benzínu, přičemž emise CO, tuhých částic a organických látek jsou přibližně o polovinu nižší a emise N₂O asi o jednu čtvrtinu nižší než emise ze zážehových motorů spalujících benzín. Problém jsou ale emise aldehydů. Pozitivní přínos pro životní prostředí má i používání směsí, např. 10 % etanolu a 90 % benzínu. Takové palivo snižuje tvorbu CO o více než 25 % v porovnání s jakýmkoli jiným benzínem.

Jedním z výhod těchto biopaliv je, že při jejich spalování se tvoří méně škodlivin. Souvisí to s tím, že mají jednodušší strukturu než benzín nebo nafta, lépe hoří a celý proces vede k menší tvorbě nespálených zbytků. Z tohoto pohledu je metanol o něco lepším palivem než etanol.“ [4]

Tabulka 5 Snížení emisí při použití metanolu místo nafty u nákladního automobilu [%]

Emise	Snížení emisí
NO _x	65 %
CO	95 %
HC	95 %
Tuhé částice PT	100 %

Zdroj: VLK, František. *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno: František Vlk., 2004. ISBN 80-239-1602-5. Str. 115.

1.6.4 Hybridní pohony

Jedná se o kombinaci klasického spalovacího motoru a elektromotoru. Akceleraci vozu zajišťují oba motory současně a nadbytečná energie ze spalovacího motoru slouží k nabíjení akumulátoru. Podle okolností jízdy automobil využívá režim, který je nejvýhodnější, většinou na krátké vzdálenosti v lehčím terénu (převážně města) jezdí vůz na elektřinu, naopak na delší vzdálenosti a v náročnějším terénu jede vůz na spalovací motor. Díky kombinaci těchto dvou pohonných jednotek dochází ke spojení efektivnosti, šetrnosti k životnímu prostředí, nehlučnosti a nižšími provozními náklady.

První přišla s vozy s kombinovaným pohonem japonská automobilka Toyota, první generace vozu Toyota Prius se začala vyrábět již v roce 1997.

Hybridní systém bývá doplňován setrvačником, který umožňuje reprodukci energie při brzdění. Reprodukci kinetické energie u hybridních motorů lze ušetřit 20 až 35 % paliva.

1.6.5 Elektrické pohony

Zatím málo rozšířený alternativní zdroj energie k pohánění vozidel je elektromotor s akumulátory. Jelikož není moc rozšířený a jeho výroba není sériová, jedná se o dost drahou záležitost. Největší nevýhodou byla kapacita akumulátorů, která umožňovala dojezd vozidla pouze 100 až 150 km, ale v současné době se výzkum zabývá možností využití tzv. ultrakapacitorů, což jsou speciální elektrolytické kondenzátory s vysokou kapacitou (tisíce faradů) a jejich vlastnosti jsou srovnatelné s parametry elektrochemických zdrojů, které umožňují dojezd na větší vzdálenosti. Největší výhodou elektromobilu je jeho produkce emisí a tichost. Nevýhodou poté jeho hmotnost, doba nabíjení a opotřebení akumulátorů (po čtyřech letech výměna).

1.6.6 Vodíkové pohony

První palivový článek byl sestaven již v roce 1839, objevil ho sir William Grove, britský soudce a vynálezce. Doufal, že když sloučí vodík s kyslíkem pomocí správné metody, získá elektrickou energii.

Jako pohon je tento druh pohonu znám již několik desítek let a je využíván v kosmonautice. Do širšího povědomí, zvláště pro veřejnost, se dostal až s pokusy aplikovat ho do silničních motorů. Nejstarší pokusy s vodíkovým pohonem pro silniční dopravu sahají až dvacet let zpátky, v současné době tuto technologii zkoumají všechny velké automobilky.

„Vodík je předmětem současného intenzivního výzkumu jako potenciální palivo pro motorová vozidla. Užití vodíku jako motorového paliva není omezeno pouze na palivové články, vodík je perfektní palivo i pro klasické benzínové motory. Díky mnohem menším nákladům na spalovací motory v porovnání s palivovými články se zdá, že varianta spalování vodíku bude preferovanějším řešením do doby výrazného snížení nákladů palivových článků nebo do doby zvýšení jejich účinnosti energetické přeměny.“ [4, s. 9]

Jízdními výkony se vozidla s palivovými články přibližují vlastnostem automobilů na konvenční pohony. Asi nejvýznamnější výhodou tohoto typu pohonu je, že jedinými zplodinami jsou vodní páry, dalšími například to, že vyhořelé palivové články nezatěžují životní prostředí těžkými kovy a jejich životnost, v porovnání s elektrickými články, je také delší. Palivové články vyrábějí elektrickou energii potřebnou k pohonu elektromotoru z vodíku a kyslíku, při řízené fyzikální reakci obou plynů, která je založena na výměně protonů.

Pro skladování a převoz vodíku je potřeba jeho zchlazení na $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$, což je obtížné, ale v současné době již existuje několik čerpacích stanic na vodík. Dokonce i v České republice ústav jaderného výzkumu a Linde Gas dokončili v květnu 2009 první vodíkovou pumpu.

2 Analýza vývoje vztahujícího se ke snahám o snižování CO₂

2.1 Emisní limity

Emisní normy hlídají množství nežádoucích látek ve výfukových plynech, v České republice byly používány již v roce 1973 pod předpisem EHK 15.00, v té době se emisní limity vztahovaly pouze na CO a HC. Normy se postupně vyvíjely a zpříšňovaly.

Tabulka 6 Limity emisí podle předpisu EHK 15 pro kategorii vozidel M1¹ a N1² [g/km]

Předpis	Platný od	Limity měřených emisí [g/km]				
		CO	HC	NO _x	HC+NO _x	PM
EHK 15.00	1973	28,9	2,15	-	-	-
EHK 15.01	1977	23,2	1,83	-	-	-
EHK 15.02	1979	23,2	1,83	2,47	-	-
EHK 15.03	1981	18,8	1,6	2,1	-	-
EHK 15.04	1894/86	14,3	-	-	4,69	-
EHK 15.05	1990/91	11,1	-	1,48	3,70	-

Zdroj: ksd.tul.cz

Tabulka 7 Limity emisí podle norem EURO pro osobní vozy [g/km]

Norma	Platný od	Limity měřených emisí [g/km]				
		CO	HC	NO _x	HC+NO _x	PM
Naftové motory						
Euro I	1992/07	2,72	-	-	0,97	0,14
Euro II 1	1996/01	1,00	-	-	0,90	0,10
Euro II 2	1999/09	1,00	-	-	0,70	0,08
Euro III	2000/01	0,64	-	0,50	0,56	0,05
Euro IV	2005/01	0,50	-	0,25	0,30	0,03
Euro V	2009/09 (a)	0,50	-	0,18	0,23	0,005 (b)
Euro VI	2014/09	0,50	-	0,08	0,17	0,005 (b)
Benzínové motory						
Euro I	1992/07	2,72	-	-	0,97	-
Euro II	1996/01	2,20	-	-	0,50	-
Euro III	2000/01	2,30	0,20	0,15	-	-
Euro IV	2005/01	1,00	0,10	0,08	-	-
Euro V	2009/09 (a)	1,00	0,10	0,06	-	0,005 (b)
Euro VI	2014/09	1,00	0,10	0,06	-	0,005 (b)
a - od roku 2011/01 pro všechny vozy						
b - možná změna na 0,003 g/km při změně měřicí procedury						

Zdroj: tn.nova.cz

¹ M1 jsou vozidla, která mají nejvýše osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, nebo víceúčelová vozidla. (M - motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu osob)

² N1 je vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg. (N - motorová vozidla, která mají nejméně čtyři kola a používají se pro dopravu nákladů)

Se vstupem České republiky do Evropské unie začaly i u nás platit emisní normy EURO, takže každé nové prodané vozidlo je musí splňovat. Tyto normy se vztahují jak na vznětové, tak zážehové motory s tím, že pro každé platí odlišné hodnoty. To je z důvodu odlišnosti výfukových plynů u jednotlivých druhů motorů.

Evropská unie a vlády stále zpřísňují normy a tlačí tak na automobilky. Jenže některé navrhované limity byly takřka nespílitelné a dostat se k nim mohli výrobci za cenu obrovských investic. To by ovšem mělo dopad na cenu vozidel a tím i na obyvatelstvo a jeho zájem o nové vozy.

Pro těžká silniční vozidla (kategorie M2¹, M3², N2³ a N3⁴) se emisní limity také stále zpřísňují.

Tabulka 8 Limity emisí podle předpisu EHK 49 pro těžká silniční vozidla [g/km]

Norma	Platný od	Limity měřených emisí [g/km]			
		CO	HC	NO _x	PM
EHK 49.00	1983	14,00	3,50	18,00	-
EHK 49.01	1989/10	11,20	2,40	14,40	-
EHK 49.02 A (Euro I)	1992/07	4,50	1,10	8,00	0,36
EHK 49.02 B (Euro II)	1996/10	4,00	1,10	7,00	0,15
EHK 49.03 (Euro III)	2000/10	2,10	0,66	5,00	0,10
Euro IV	2006/11	1,50	0,46	3,50	0,02
Euro V	2008/09	1,50	0,46	2,00	0,02

Zdroj: DRAHOTSKÝ, Ivo, ŠARADÍN, Pavel. *Dopravní politika*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. ISBN 80-7194-511-0. Str. 89.

Evropský parlament 16. prosince 2008 přijal nařízení Euro VI, kterým stanoví přísnější limity pro emise z nákladních automobilů a autobusů s hmotností nad 2 610 kg. Nové limity pro emise případně nahradí limity stanovené v rámci „Euro IV“, které jsou v platnosti od listopadu 2006, a „Euro V“, které jsou platné od října 2008 a měly by přijít v platnost pro všechna nová těžká vozidla od 1. ledna 2014, to je o devět měsíců dříve, než původně navrhovala Komise.

„Euro VI je důležitý nástroj, který umožní dosáhnout lepší kvality vzduchu. Umožní snížit malé částice, které jsou odpovědné za více než 348 000 předčasných úmrtí ročně.

¹ vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 5 000 kg

² vozidla, která mají více než osm míst k přepravě osob, kromě místa řidiče, a jejichž největší přípustná hmotnost převyšuje 5 000 kg

³ vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg

⁴ vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg

Ačkoli bych osobně vítal ambicióznější limity, dosažený kompromis je dobrý. Díky němu budou sníženy malé částice o 66 % a oxidy dusíku o 80 % ve srovnání se stávajícími limity”, uvedl parlamentní zpravodaj.

Ačkoli se Evropská komise zastává přístupu snížení emisí CO₂ do roku 2012 z nových automobilů na 120 g/km, Evropský parlament navrhuje zmírnit na 125 g/km od roku 2015. Poté do roku 2020 by se měla hranice emisí CO₂ snížit na 95 g/km a do roku 2025 dokonce až na 70 g/km. Proto zůstává otázkou, proč není již dnes v emisních normách EURO zahrnut tak diskutovaný oxid uhličitý CO₂, který v roce 2007 činil u nových automobilů v průměru 160 g/km.

2.2 Legislativa v dopravě vztahující se na životní prostředí a emise CO₂

První smlouvou v EU, která se zabývá společnou dopravní politikou a ochranou životního prostředí, byla Římská smlouva z roku 1957 (Smlouva o Evropském společenství), která byla několikrát novelizována (Maastrichtskou smlouvou, Amsterodamskou smlouvou a Smlouvou z Nice).

V současné době platí v Evropské unii přibližně 500 právních norem, které se týkají životního prostředí. V oblasti dopravy zahrnují především předpisy o jeho ochraně nebo zdrojích jeho znečištění (např. normy pro kvalitu pohonných hmot, emisní limity, nebo předpisy regulující hluk a dopravní odpady). [42]

2.2.1 Kjótský protokol

Kjótský protokol je protokol k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách. Svůj název získal podle japonského města Kjóto, ve kterém byl v prosinci 1997 dojednán. Ačkoli se přímo nezabývá problematikou CO₂ z dopravy, tak s ní úzce souvisí. Země se v něm zavázaly snížit emise skleníkových plynů (hlavně CO₂, CH₄ a N₂O) o 5,2 %, kde by pětileté průměrné emise z let 2008 až 2012 byly vztaženy k roku 1990. K 16. prosinci 2004 ratifikovalo Kjótský protokol 132 zemí a 16. února 2005 vstoupil Kjótský protokol, po více než sedmi letech od jeho přijetí, v účinnost.

Ovšem poté, co Spojené státy americké (největší světový znečišťovatel ovzduší) odmítly ratifikaci Kjótského protokolu, je patrné, že závazku zemí Dodatku I¹ snížit emise o 5,2 % nebude dosaženo a to ani v případě, že ostatní státy své závazky splní.

¹ zahrnuje průmyslově rozvinuté země a země s transformující se ekonomikou. Patří sem i ČR.

Česká republika se s Kjótským protokolem vypořádala velmi dobře, když v roce 2008 měla produkci skleníkových plynů vůči roku 1990 o 26 % nižší a přebytek mohla prodat na mezinárodním trhu.

Jak řekl prezident Svazu průmyslu a dopravy České republiky Jaroslav Míl: „Kjótský protokol napomohl jedné věci, a to takovému globálnímu vnímání faktu, že je potřeba něco dělat s životním prostředím v racionálním směru, a to ve všech zemích světa, ne pouze na jednom kontinentě nebo v jedné dílčí zemi.“ [40]

V polské Poznani se v prosinci 2008 konala 14. konference UNFCCC¹, jejíž hlavním tématem bylo vytvoření dokumentu, který by měl nahradit tzv. Kjótský protokol. Evropská unie usilovala o to, aby byla finální verze přijata na příští konferenci, která se konala v prosinci 2009 v dánské Kodani. Nová dohoda o klimatických změnách, kterou navrhly zástupci Spojených států amerických, byla vzata pouze na vědomí. Tzv. Kodaňská dohoda je zatím nezávazná. Země, které se k ní připojí, by měli začátkem roku 2010 předložit své plány na snížení skleníkových plynů. A koncem roku 2010 na 16. konferenci v Mexiku by mohl být tento dokument podepsán a stát se tak závaznou dohodou. Aby se však Kodaňská dohoda stala právoplatným dokumentem OSN, musí ji jednohlasně přijmout všech 193 států, které se konference účastní.

V Kodaňské dohodě se rozvinuté země zavázaly každoročně poskytnout 100 miliard dolarů rozvojovým zemím až do roku 2020. Ovšem zatím nepřináší žádné závazné střednědobé cíle (např. o kolik omezí produkci skleníkových plynů do roku 2020 jednotlivé státy) a dlouhodobé cíle do roku 2050, kterých by se měl podle vědeckého názoru svět držet, aby na planetě nedošlo k nevratným klimatickým změnám, z dohody vypadly úplně. Co bude přineseno nového se dozvíme v prosinci 2010 na 16. konferenci rámcové úmluvy OSN o klimatických změnách.

2.2.2 Bílá kniha

Bílá kniha Evropské komise „Evropská dopravní politika pro rok 2010: čas rozhodnout“ byla vydána v roce 2001. Tento dokument obsahuje řadu opatření, od stanovení cen přes revitalizaci alternativních druhů dopravy vzhledem k dopravě silniční, až po cílené investice do transevropské sítě.

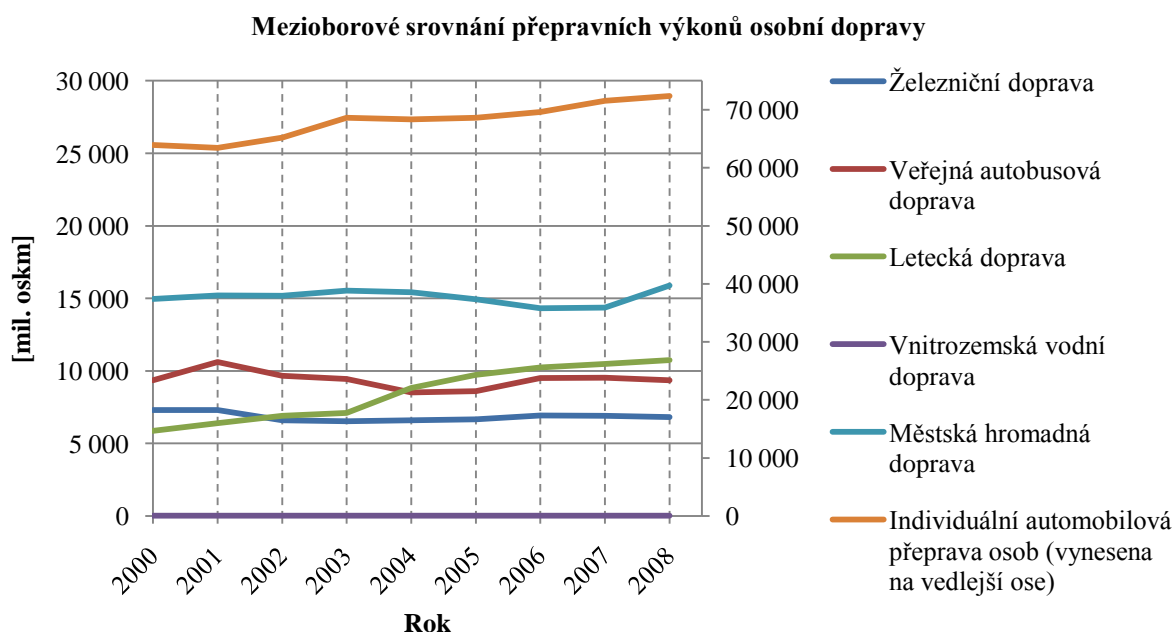
¹ Rámcová úmluva OSN o klimatických změnách

Má čtyři základní cíle, kam měla směřovat dopravní politika do roku 2010.

- Změna disproporcí mezi jednotlivými druhy dopravy,
- Eliminace dopravně přetížených míst,
- Uživatelé jako ústřední bod dopravní politiky,
- Zvládnutí globalizace dopravy.

Pokud se zaměříme na první bod „Změna disproporcí mezi jednotlivými druhy dopravy“, kde chtěla EU do roku 2010 dosáhnout propojení jednotlivých dopravních oborů a přesunout část zátěže silniční dopravy na nevyužité kapacity železniční dopravy, kde jeden z důvodů bylo i menší zatížení životního prostředí, tak dojdeme k závěru, že se to v České republice moc nepovedlo. Následující grafy představují rozvoj přepravních výkonů jednotlivých druhů dopravy v letech 2000 až 2008. Data zpracované do grafu vycházejí z Ročenky dopravy 2008 a Ročenky dopravy 2004.

Obrázek 15 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy [mil. oskm]

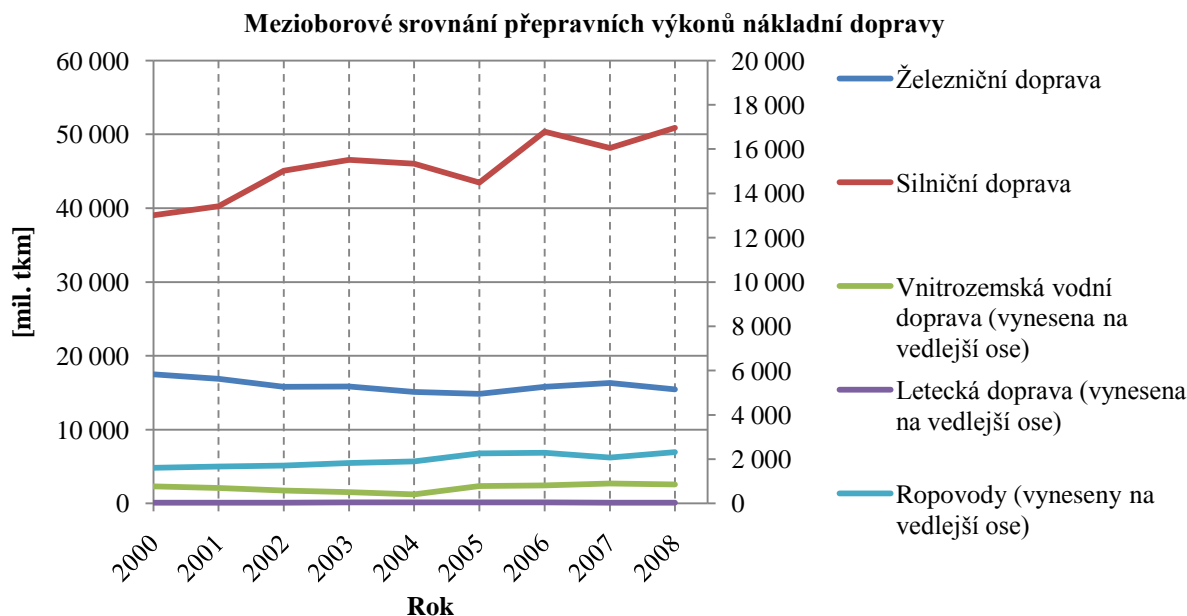


Zdroj: Ročenka dopravy 2004; Ročenka dopravy 2008

Celkové přepravní výkony osobní dopravy stouply od roku 2001, kdy byla vydána tato Bílá kniha, do roku 2008 o 11,9 %, z toho ale v železniční dopravě klesly o 6,8 % a ve veřejné autobusové dopravě o 11,8 %. Naopak vstoupily v letecké přepravě o 68 % a v individuální automobilové dopravě o 14,1 %, což naznačuje, že se plnit dopravní politiku z Bílé knihy

nepodařilo. Jediné malé pozitivum je, že v MHD vstoupil přepravní výkon o 4,4 %, což není moc a ve vnitrozemské vodní dopravě o 121,8 %, ale díky malým přepravním výkonům to není až tak významné.

Obrázek 16 Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy [mil. tkm]

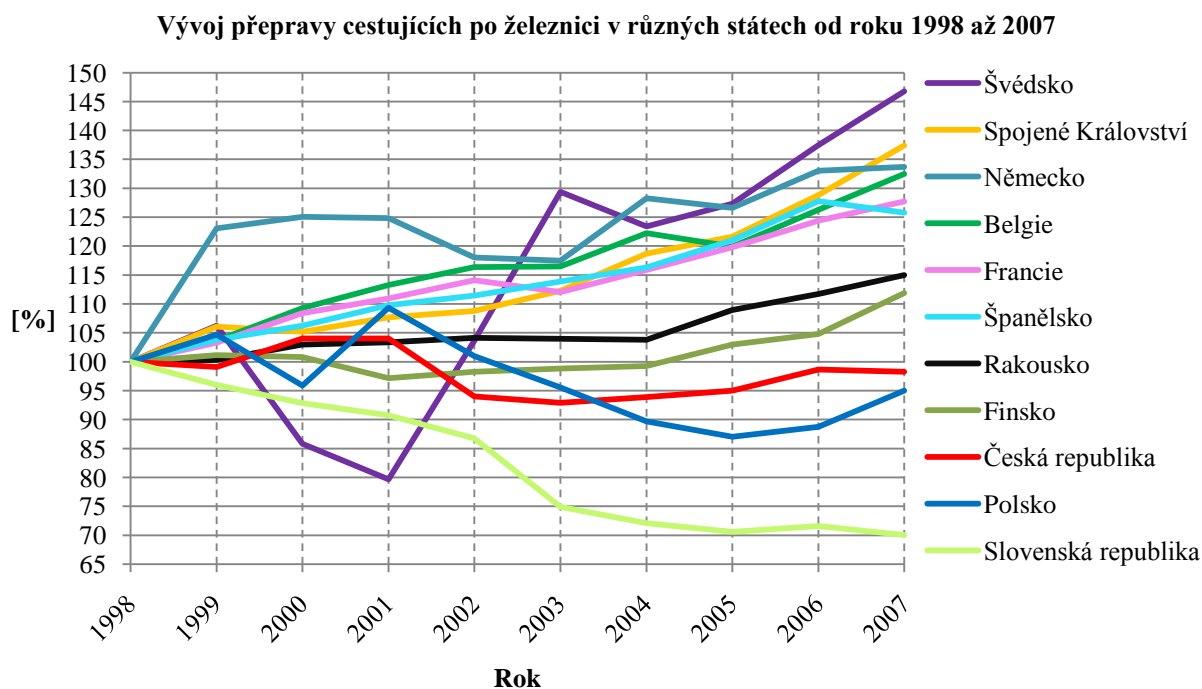


Zdroj: Ročenka dopravy 2004; Ročenka dopravy 2008

Celkové přepravní výkony nákladní dopravy stouply od roku 2001, kdy byla vydána tato Bílá kniha, do roku 2008 o 16,8 %, z toho ale v železniční dopravě klesly o 8,6 % a naopak v silniční dopravě vstoupily o neuvěřitelných 26,4 % a v letecké o 27,6 %. Z toho je vidět, že dopravní politika v tomto hledisku selhala. Nepovedlo se udržet ani stávající přepravní výkon nákladní dopravy po železnici. Opět malé pozitivum je, že stoupl přepravní výkon ve vnitrozemské vodní dopravě o 22,4 % a v ropovodech dokonce o 39,4 %. Ovšem zase díky malým přepravním výkonům to nemá až tak významný dopad.

V následujícím grafu uvádím příklad vývoje přepravy cestujících po železnici ve vybraných státech. Hodnoty jsou vztaženy k roku 1998, který je jako výchozí a od něhož se vyvíjí přeprava až po rok 2007. Je v něm vidět upadající železniční osobní přeprava ve Slovenské republice, a naopak obrovský rozvoj v letech 2001 až 2003 ve Švédsku, kde nadále osobní přepravní výkony po železnici stoupají. V České republice se vývoj po roce 2002 nijak zvláště nemění, proto bychom si měli vzít příklad z nějakého státu, kde se daří železniční dopravě prosperovat.

Obrázek 17 Vývoj přepravy cestujících po železnici ve vybraných státech [%]



Zdroj: Vlastní výpočet na základě údajů z: Ročenka dopravy 2004; Ročenka dopravy 2008

Dále se kniha zabývá zlepšením kvality v silniční dopravě, a to například rekonstrukcí dopravní infrastruktury. V České republice není problém jen to, že není základní síť dálnic a rychlostních silnic dobudována, ale navíc i stávající síť je z části v nevyhovujícím stavu (kvalita vozovek, technické a bezpečnostní parametry). S tím souvisí další problém a to, že v městech a obcích ležících na hlavních silničních tazích doposud nebyly vybudovány obchvaty či optimalizované průtahy, což má zpětný vliv na životní prostředí v těchto místech.

Dá se říci, že Bílé knihy pozitivně ovlivňují ekonomický růst, ačkoliv přímé dopady na HDP a zaměstnanost jsou poměrně nízké. Dopad je vyšší v případech, kde byly efektivně integrovány investiční a regulativní aktivity, a kde politika zpoplatnění byla kompenzována přiměřeným snížením přímého zdanění. [43]

2.2.3 Dopravní politika české republiky pro léta 2005 - 2013

Dne 13. července 2005 vláda schválila Dopravní politiku České republiky pro léta 2005 - 2013. Tento dokument je strategický pro sektor dopravy a oznamuje, co stát musí v oblasti dopravy učinit na základě mezinárodních závazků, co chce učinit z pohledu společenských potřeb a co může učinit s ohledem na finanční možnosti.

Národní politika České republiky vychází z Evropské dopravní politiky pro rok 2010, která byla jedním z hlavních důvodů pro zpracování nové dopravní politiky státu, Dopravní

politiky ČR z roku 1998, SWOT analýzy zpracované Ministerstvem dopravy v prosinci 2002 a Strategie udržitelného rozvoje ČR z roku 2004.

Cílem Dopravní politiky je sjednotit podmínky na dopravním trhu a vytvořit podmínky k zajištění kvalitní dopravy v rámci udržitelného rozvoje. Hlavních priorit má tato dopravní politika pět:

- dosažení vhodné dělby přepravní práce mezi druhy dopravy zajištěním rovných podmínek na dopravním trhu,
- zajištění kvalitní dopravní infrastruktury,
- zajištění financování v dopravním sektoru,
- zvýšení bezpečnosti dopravy,
- podpora rozvoje dopravy v regionech.

Ke každému výše uvedenému cíli je v Dopravní politice České republiky uvedeno konkrétní opatření k jeho realizaci.

Bylo zpracováno posouzení vlivů nové dopravní politiky ČR na životní prostředí a veřejné zdraví dne 6. května 2005, a jeho závěr zní: „Na základě provedeného posouzení vlivů Dopravní politiky České republiky na léta 2005 - 2013 na životní prostředí lze konstatovat, že Dopravní politika přispěje ke zkvalitnění životního prostředí na území České republiky. Míra pozitivního vlivu na životní prostředí bude záviset na účinnosti navržených opatření a aktivit.“ [45, s. 148]

Dopravní politika byla kladně vyhodnocena jako první strategický dokument na národní úrovni v České republice v rámci procesu posuzování vlivů na životní prostředí dle novelizovaného zákona o posuzování vlivů na životní prostředí tzv. procesem SEA (strategické posuzování vlivů koncepcí na životní prostředí) včetně prvního vyhodnocení vlivu překládané koncepce na lokality soustavy NATURA 2000. Díky schválení tohoto dokumentu jsou vytvořeny základní předpoklady pro čerpání prostředků z fondů EU. Dopravní politika sehrává významnou roli pro tvorbu práva ČR. [33]

2.3 Alternativní paliva

Jelikož rezervy ropy klesají, ceny pohonných hmot stoupají a doprava se v Evropské unii podílí 25 % na emisích skleníkových plynů CO₂, nastává otázka, na jaký pohon se má jezdit. Místo fosilních paliv se hledají alternativní paliva jako biopaliva, elektrický proud nebo vodík. Cíl, který stanovili europoslanci je, aby do roku 2020 pocházelo alespoň 10 % energie v silniční dopravě z obnovitelných zdrojů.

Dokonce europoslanci jdou příkladem a přijali návrh směrnice o podpoře čistých a energeticky účinných silničních vozidel, která ukládá veřejným orgánům povinnost zohledňovat při nákupu nových vozidel kromě ceny také jejich dopad na životní prostředí. Není divu, když celkový objem vozidel, která každoročně pořídí veřejné orgány v EU, dosahuje počtu 110 000 osobních automobilů, 110 000 lehkých užitkových vozidel, 35 000 nákladních vozidel a 17 000 autobusů.

Podle odhadů má celosvětový vozový park do roku 2030 narůst z 800 miliónů na 1,6 miliardy vozidel, proto se musí hledat alternativní pohony a nové technologie, aby se dosáhlo snížení skleníkových plynů a škodlivých emisí z dopravy, a zároveň zajistila dlouhodobě udržitelná mobilita.

Proto 28. dubna 2010 přišla evropská Komise se sdělením, které se týká Evropské strategie pro čistá a energeticky účinná vozidla. Zde stanovila strategii pro snižování emisí CO₂ ze silničních vozidel. Nařízením (ES) č. 443/2009 požaduje, aby do roku 2015 byl splněn cíl průměrných emisí CO₂ na 130 g/km u nových osobních automobilů. Dále Rada a Parlament projednává návrh Komise, podle kterého by do roku 2016 měly být emise CO₂ z lehkých užitkových vozidel sníženy na 175 g/km. Dále se zde zabývá podporou výzkumu a inovací v oblastech ekologických technologií z důvodu snížení pořizovacích nákladů na ekologická vozidla, informovatelností spotřebitelů a přezkumem právních předpisů týkajících se emisí CO₂. [48]

- **LPG a CNG**

LPG je nejvíce rozšířený na trhu už několik let z důvodu, že provoz vozidla na LPG je lacinější než na klasická paliva. CNG popř. LNG se rozšiřuje v posledních letech hlavně u autobusů městské hromadné dopravy. Ačkoli se nejedná u LPG, CNG a LNG o obnovitelné zdroje, mají v krátkodobém horizontu pro dopravu velký význam, jelikož oproti konvenčním palivům mají mnohonásobně nižší emise.

- **Biopaliva**

Výhodami biopaliv je, že se jedná o domácí produkt, a tím se snižuje závislost na dovozu paliv, a také mají menší emise CO₂. Nevýhodami je, že pro výrobu rostlinných pohonných hmot je potřeba velkých zemědělských ploch a ty jsou zdrojem dusíku, který je škodlivý pro atmosféru. Také dochází k ničení lesů z důvodu rozšíření polí a v neposlední řadě mohou zemědělci výhodněji pěstovat rostliny pro výrobu paliva než tradiční potraviny, a to může mít za následek růst cen potravin.

Prvním dokumentem v EU, který pojednává o biopalivech, bylo Rozhodnutí Rady EU č.93/500/EHS z roku 1993. To ukládalo členským zemím povinnost zajistit na trhu 5 % paliv pro motorová vozidla z obnovitelných zdrojů do roku 2005.

V roce 2003 vydala Evropská unie Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES o podpoře využívání biopaliv a nebo jiných obnovitelných zdrojů v dopravě a Směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2003/96/ES o zdanění energetických produktů. Směrnice 2003/30/ES stanovuje mimo jiné povinnost, aby členské státy zajistily uplatnění minimálního podílu biopaliv a jiných alternativních pohonných paliv na jejich trhu. Tento minimální podíl by měl být do 31. prosince 2005 2 %, která jsou počítána na základě energetického obsahu benzínu a nafty pro dopravní účely a do 31. prosince 2010 5,75 %. Směrnice 2003/96/ES umožňuje členským státům snížit sazbu spotřební daně na čistá biopaliva a nebo na biopaliva ve směsích s minerálními palivy, která jsou používána jako motorové palivo.

V České republice platí snížená sazba, dle zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních § 45 odst. 2 písm. c), pouze na směsi minerálních olejů určených jako palivo pro pohon vznětových motorů s metylestery řepkového oleje, přičemž podíl metylesteru řepkového oleje musí činit nejméně 30 % všech látek ve směsi obsažených a zdaňují se sazbou 7 665 Kč/1000 l. V porovnání se spotřební daní z motorové nafty, která činí 10 950 Kč/1000 l vychází, že MEŘO přimíchané do směsného paliva v 30 % má nulovou spotřební daň.

- **Vodíkový pohon**

Aby se tento pohon vozidel prosadil, musí vzniknout hustá síť čerpacích stanic na toto palivo. Vodík je velice čistá alternativa pro pohon automobilů, jelikož není zdrojem žádných

skleníkových plynů a ani jiných emisí. Ovšem záleží na tom, odkud používaný vodík pochází. Dnes se vyrábí čtyřmi různými cestami a to buď z ropy, zemního plynu, uhlí nebo elektrolýzou. Prvními třemi způsoby se vyrábí asi 96 % vodíku na celém světě, ale výroba z fosilních paliv neřeší problém obnovitelných zdrojů. Zbývá tedy výroba elektrolýzou, k té je ovšem potřeba velké množství elektřiny, která se získá v uhelných či jaderných elektrárnách. Takže se v podstatě pouze převede ekologická zátěž z měst do okolí uhelných továren. V případě jaderných zase vzniká problém co s vyhořelým palivem.

Pokud se podíváme na účinnost vodíkových motorů, zjistíme, že nejsou tak účinná jako současné konvenční pohony. Samotná účinnost výroby elektrolýzy je vysoká, asi 90 %. Avšak výroba elektrické energie pro potřebnou elektrolýzu je mezi 30 až 40 %, tím se dostáváme na rozmezí přibližně 27 - 36 %. A pokud započteme účinnost spalování vodíku v motoru či účinnost převodu vodíku na elektrickou energii v palivových článcích, je výsledná účinnost vodíkového pohonu něco málo pod 20 %. S porovnáním moderních technologií u konvenčních pohonů je tato účinnost asi 40 %.

- **Elektrický pohon**

„Zavedení evropských, případně mezinárodních standardů pro vozidla na elektrický pohon je důležitý krok pro vytvoření jednotného evropského trhu s elektromobily“, zdůrazňuje usnesení, které přijal Evropský parlament 6. května 2010. Mělo by dojít k normalizaci veřejných dobíjecích stanic, konektory a zásuvkami v EU, aby byla zajištěna jejich interoperabilita.

Vozidla na elektrický pohon a hybridní vozidla s možností dobíjet se ze sítě mají v provozu nulové emise a minimální hluk. To je pozitivum, které zná snad každý člověk, ovšem už není tak zmiňovaný dopad na životní prostředí při výrobě těchto vozidel.

Jednička mezi výrobci hybridních vozů je Toyota, a ta se setkává s velkou kritikou. Těžba surovin pro výrobu akumulátorů je tak ekologicky náročná, že prakticky pokryje pozitivní ekologický příspěvek automobilů. Odborníci také zjistili, že výroba hybridního vozidla Toyota Prius s kombinovanou spotřebou 3,9 l a úžasnými emisemi 89 g/km CO₂, která probíhá pouze v Japonsku, ovlivní negativně ovzduší už jen tím, že ho po celém světě rozváží ohromné lodě. Vždyť patnáct největších lodí světa vypustí za rok do ovzduší tolik škodlivých látek, jako 760 miliónů automobilů, jelikož jejich velkoobjemové motory běží nepřetržitě průměrně 280 dní v roce.

To samé platí pro elektromobily. Krom toho, že samotná výroba elektřiny v elektrárnách je neekologická, tak i výrobní proces akumulátorů pro tyto vozy zásadně zatěžuje životní prostředí. Při jejich výrobě se používají chemické prvky a vzácné kovy, jejichž těžba či výroba zcela vyrovná ekologický přínos tohoto vozidla. Například kdyby v Kalifornii bylo každé desáté vozidlo na elektřinu, musela by Amerika vystavět ještě jednou tolik jaderných elektráren, aby uspokojila poptávku po elektřině.

2.4 Ceny a zdanění

Finance získané státem z daní a poplatků by měly být použity k rozvoji a rekonstrukci infrastruktury, biopaliv a opatření vedoucích ke snížení CO₂. Účinným nástrojem ke snížení emisí z dopravy může být také podpora a motivace používání vozidel splňující nejnovější emisní limity EURO, a to například mírnými daňovými úlevami při nákupu takových vozidel, zvýhodněním sazby silniční daně či mýtného nebo zaváděním zón s nízkými emisemi.

2.4.1 Spotřební daň z pohonných hmot

Spotřební daň je nepřímá daň, kterou zavádí stát z důvodu regulace určitých výrobků na trhu. V České republice je upravena zákonem č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních. Následující tabulka zobrazuje přehled vývoje spotřební daně z pohonných hmot od roku 1993 po rok 2010 v České republice.

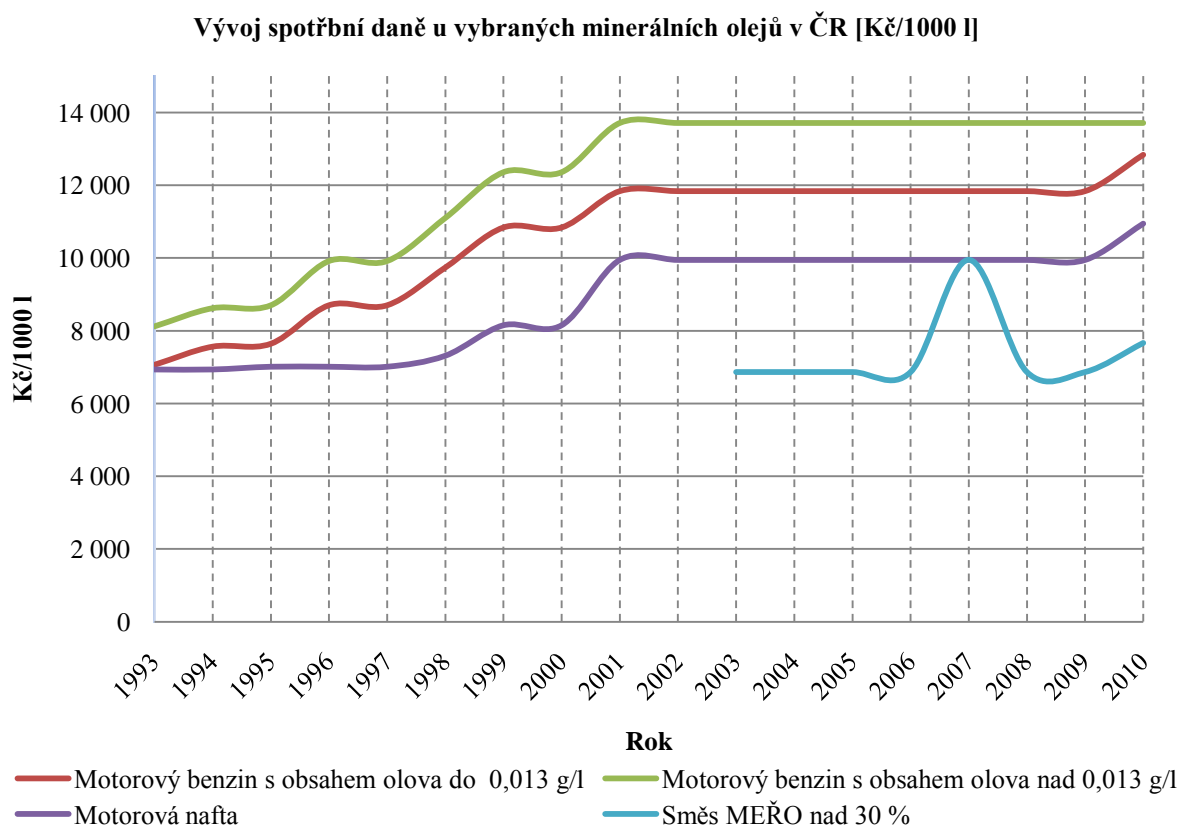
Tabulka 9 Vývoj spotřební daně u vybraných minerálních olejů v ČR [Kč]

Předmět daně	1993	1995	2001	2010
Motorový benzin s obsahem olova do 0,013 g/l	9 390 Kč/t (7060 Kč/1000 l)	10 160 Kč/t (7639 Kč/1000 l)	11 840 Kč/1000 l	12 840 Kč/1000 l
Motorový benzin s obsahem olova nad 0,013 g/l	10 800 Kč/t (8120 Kč/1000 l)	11 570 Kč/t (8699 Kč/1000 l)	13 710 Kč/1000	13 710 Kč/1000 l
Motorová nafta	8 250 Kč/t (6932 Kč/1000 l)	8 340 Kč/t (7008 Kč/1000 l)	9 950 Kč/1000 l	10 950 Kč/1000 l

Zdroj: Autor; Zákon č. 353/2003 Sb. o spotřební dani; Předpis č. 059/2010 Sb.

Graf znázorňuje rostoucí tendenci spotřební daně u pohonných hmot, která má od vstupu do Evropské unie limitovanou spodní hranici minimální výší spotřební daně pohonných hmot dle směrnice č. 2003/96/EC.

Obrázek 18 Vývoj spotřební daně u vybraných minerálních olejů [Kč/1000 l]



Zdroj: Autor

Úplný přehled sazeb daní z minerálních olejů od roku 2001 se nachází v příloze č. 2. Příloha č. 1 obsahuje podklad k sazbám daní z minerálních olejů.

Pohonné hmoty jsou daněny jak daní z přidané hodnoty, tak spotřební daní. Spotřební daně představují téměř 50 % konečné ceny výrobku a jsou hlavním příjmem do státního rozpočtu. Od 1. ledna 2010 zaplatí v České republice spotřebitel na daní za motorovou naftu 10,95 Kč/l a u benzínu 12,84 Kč/l.

Tabulka 10 Příklad složení ceny za 1 l pohonných hmot [Kč]

	Konečná cena	Spotřební daň	DPH 20 %	Daně celkem	Cena bez daní
Motorový benzin s obsahem olova do 0,013 g/l	32,90 Kč	12,84 Kč	6,58 Kč	19,42 Kč	13,48 Kč
Motorová nafta	31,00 Kč	10,95 Kč	6,20 Kč	17,15 Kč	13,85 Kč

Zdroj: Autor

Alternativní paliva bývají daňově zvýhodněná, například v České republice je osvobozeno od spotřební daně CNG. Alternativní zdroje představují důležitou roli při snahách o snížení závislosti na ropě a snižování dopadů dopravy na životní prostředí.

Většina členských zemí Evropské unie postupně přesouvá daňovou zátěž z přímých daní na nepřímé. Tím dochází ke zvyšování spotřební daně u paliv. Koncem roku 2003 přijala Evropská unie směrnici č. 2003/96/EC, a v ní jsou stanoveny minimální sazby spotřební daně (viz. tabulka níže).

Tabulka 11 Minimální výše spotřební daně dle nařízení EU [€/1000 l]

Pohonná hmota	1992 [€/1000 l]	2004 [€/1000 l]	2010 [€/1000 l]
Benzín	337	421	421
Bezolovnatý benzín	287	359	359
Nafta (plynový olej)	245	302	330
Petrolej	245	302	330
LPG	100	125	125

Zdroj: 2003/96/EC; europa.eu

Návrh směrnice Rady, kterou se mění směrnice 2003/96/ES, podala Komise v roce 2007 a navrhuje přiblížení zdanění nafty a bezolovnatého benzínu. Odůvodnila to tím, že: „V Bílé knize o dopravě Evropská dopravní politika do roku 2010: čas rozhodnout se uvádí, že vzhledem k tomu, že odvětví silniční dopravy je nyní zcela otevřeno hospodářské soutěži, se zdá, že neexistence harmonizovaných daní z pohonných hmot představuje v rostoucí míře překážku pro bezproblémové fungování vnitřního trhu. V souvislosti s touto záležitostí se dospělo k závěru, že je nutné zajistit větší soudržnost daňového systému navržením jednotného zdanění pro pohonné hmoty používané v silniční dopravě k obchodním účelům s cílem završit jednotný trh. Z politického a hospodářského hlediska se však následně ukázalo, že plnohodnotná harmonizace sazeb uplatňovaných na plynový olej používaný k obchodním účelům není přiměřenou odezvou.“ [28, s. 2]

Tabulka 12 Minimální výše spotřební daně dle návrhu Komise [€/1000 l]

Pohonná hmota	2004 [€/1000 l]	2010 [€/1000 l]	2012 [€/1000 l]	2014 [€/1000 l]
Nafta (plynový olej)	302	330	359	380
Bezolovnatý benzin	359	359	359	380

Zdroj: Zpráva Evropského parlamentu A6-0030/2008

Evropský parlament s ohledem na návrh Komise vydal pozměňovací návrh s odůvodněním: „Minimální sazby by měly být dostatečně vysoké, aby podporovaly udržitelnou spotřebu benzínu a plynového oleje.“ a současně „Členským státům s nízkými příjmy, které vstoupily do EU v nedávné době a již provedly významné zvýšení spotřební daně z pohonných hmot, by mělo být přechodné období prodlouženo s cílem poskytnout jim více času na úpravu zdanění.“ [29]

Tabulka 13 Minimální výše spotřební daně dle návrhu Parlamentu [€/1000 l]

Pohonná hmota	2004 [€/1000 l]	2010 [€/1000 l]	2012 [€/1000 l]	2014 [€/1000 l]
Nafta (plynový olej)	302	330	359	359
Bezolovnatý benzin	359	359	359	359

Zdroj: Zpráva Evropského parlamentu A6-0030/2008

Dle návrhu Evropského parlamentu se od roku 2012 bude rovnat minimum daně z motorové nafty bezolovnatému benzínu. Daňové výnosy z této navrhované směrnice by měly státy použít k rozvoji infrastruktury, biopaliv a nových opatření vedoucích ke snížení CO₂.

2.4.2 Daň silniční

Silniční daň je daní přímou. Předmětem daně jsou, až na výjimky, pouze ta vozidla, která jsou používána nebo určena k podnikání. V České republice je upravena zákonem č. 16/1993 Sb., o dani silniční.

Od 4. července 2008 se snížil limit největší povolené hmotnosti vozidel určených výlučně k přepravě nákladů, která jsou předmětem silniční daně z alespoň 12 tun na více než 3,5 tuny.

Od silniční daně jsou osvobozena silniční vozidla na elektrický pohon s největší povolenou hmotností do 12 tun. Dále vozidla pro přepravu osob nebo nákladů do 12 tun, pokud využívají hybridní pohon, LPG, CNG, nebo jsou vybavena motorem určeným ke spalování automobilového benzínu a ethanolu 85 (E85). Slevu na silniční dani mají vozidla určená pro činnosti výrobní povahy v rostlinné výrobě, u nichž činí snížení daně o 25 %. U všech vozidel se sazba daně snižuje o 48 % po dobu 36 měsíců od data první registrace vozidla, o 40 % po dobu následujících 36 měsíců a o 25 % po dobu dalších 36 měsíců. U vozidel registrovaných poprvé v České republice nebo v zahraničí do 31. prosince 1989 se sazba v roce 2008 zvýšila z 15 % na 25 %.

Sazby silniční daně byly v minulosti celkem konstantní, pouze pro rok 1993 byly stanoveny jinak. Spíše se měnil vývoj v základu daně pro tahače, osvobození vozidel od daně a snížení sazby daně.

Roční sazba daně ze základu daně je dána zákonem č. 16/1993 Sb., o dani silniční podle § 5 písm. a)¹ b)¹ a c)².

¹ zdvihový objem motoru v cm³ u osobních automobilů s výjimkou osobních automobilů na elektrický pohon - pro ty je základ daně určen v písm. c),

V následujících tabulkách je porovnána roční sazba daně dle zdvihového objemu motoru (v cm³) u osobních automobilů v roce 1993 a dnes. Ceny se příliš neliší, pouze přibylo více rozdělení a zdražení větších obsahů.

Tabulka 14 Roční sazba daně podle § 5 písm. a) v roce 1993 [Kč]

Obsah motoru		Sazba daně
	Do 800 cm ³	1 200 Kč
Nad 800 cm ³	Do 1250 cm ³	1 800 Kč
Nad 1250 cm ³	Do 2000 cm ³	2 400 Kč
Nad 2000 cm ³		3 000 Kč

Zdroj: sagit.cz

Tabulka 15 Nynější roční sazba daně podle § 5 písm. a) [Kč]

Obsah motoru		Sazba daně
	Do 800 cm ³	1 200 Kč
Nad 800 cm ³	Do 1250 cm ³	1 800 Kč
Nad 1250 cm ³	Do 1500 cm ³	2 400 Kč
Nad 1500 cm ³	Do 2000 cm ³	3 000 Kč
Nad 2000 cm ³	Do 3000 cm ³	3 600 Kč
Nad 3000 cm ³		4 200 Kč

Zdroj: Zákon č. 16/1993 Sb. o dani silniční; Předpis č. 246/2008 Sb.

Například u nákladních vozidel se roční sazba daně vypočítává dle počtu náprav a hmotnosti. V příloze č. 3 jsou porovnány sazby z roku 1993 a dnešní. Ani zde se sazby příliš neliší, pouze došlo k rozšíření rozsahů hmotností.

Od roku 2000 byla možnost snížit daň z důvodu plnění emisních limitů, do zákona o dani silniční byla tato možnost zavedena novelizací provedenou zákonem č. 303/2000 Sb.

Tabulka 16 Snížení sazby daně z důvodů plnění emisních limitů [%]

Vozidlo		Rok 2000 a 2001	Rok 2002 a 2003	Rok 2004 a 2005	Rok 2006
se sazbou daně dle §6 odst. 1 (osobní automobily kromě elektromobilů)	EURO 2	Snížení o 25 %	Žádné snížení		
	EURO 3 a vyšší	Snížení o 50 %		Žádné snížení	
se sazbou daně dle § 6 odst. 2 (např. nákladní automobily)	EURO 2	Snížení o 25 %		Snížení o 60 %	Žádné snížení
	EURO 3 a vyšší	Žádné snížení	Snížení o 50 %	Snížení o 66 %	

Zdroj: sagit.cz

¹ součet největších povolených hmotností na nápravy (u vozidel se zápisem v technickém průkazu podle předpisů platných před 1. 7. 2001 součet povolených zatížení náprav v tunách) a počet náprav a návěsů.

² největší povolená hmotnost v tunách (u vozidel se zápisem v technickém průkazu podle předpisů platných před 1. 7. 2001 celková hmotnost v tunách) a počet náprav u ostatních vozidel (např. u nákladních vozidel).

Ta skončila rokem 2007 a sleva ze základní sazby daně se nyní odvíjí od stáří vozidla. Předchozí tabulka znázorňuje, jak bylo možné využívat slevu na dani z plnění emisních limitů v letech 2000 až 2006.

2.4.3 Ekologická daň

Účelem ekologických daní je omezování existence negativních jevů, které ovlivňují životní prostředí. Ekologická daň na vozidla byla v České republice zavedena 1. ledna 2009 a jedná se vlastně o poplatek na podporu sběru, zpracování, využití a odstranění vybraných autovraků. Ekologická daň se vztahuje na auta (přesněji čtyřkolová motorová vozidla) do 3,5 tuny. Tento poplatek je povinen zaplatit ten, kdo vozidlo registruje, čili kupující a platí se pouze při prvním převodu (pokud byla na vozidlo už jednou ekologická daň zaplacená, při dalším převodu se již neplatí).

Tabulka 17 Ekologická daň na automobily pro rok 2010 [Kč]

Automobily	Ekologická daň
splňující normu EURO 0 (většinou do r.v. 1992)	10 000 Kč
splňující normu EURO 1 (většinou do r.v. 1995)	5 000 Kč
splňující normu EURO 2 (většinou do r.v. 2000)	3 000 Kč

Zdroj: Autor

Ekologická daň se platí jak při změně vlastníka v České republice, tak při přihlašování vozidla ze zahraničí. Vozidla nad 3,5 tuny, oficiální veteráni a motocykly tuto daň neplatí. Dále jsou od daně osvobozeni žadatelé, kteří jsou držiteli průkazů ZTP nebo ZTP-P a žadatelé, u nichž k převodu dochází v důsledku nabytí a vypořádání dědictví či v důsledku zániku společného jmění manželů.

2.4.4 Zpoplatnění dopravní infrastruktury

Od roku 1995 je v České republice používání dálnic a rychlostních silnic zpoplatněno formou dálničních kupónů. Od 1. ledna 2007 jsou nákladní vozidla převyšující hmotnost 12 tun zpoplatněna výkonově a od 1. ledna 2010 i vozidla s hmotností nad 3,5 tuny. Výkonové zpoplatnění se vztahuje na dálnice, rychlostní silnice a na vybrané úseky silnic I. třídy.

- **Časové zpoplatnění**

Zpoplatnění dálnic, rychlostních silnic a vybraných silnic I. třídy je upraveno zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích. Ceny kupónů jsou upraveny nařízením vlády č. 404/2009 Sb., o výši časových poplatků a o výši sazeb mýtného za užívání určených

pozemních komunikací. Zaplacení poplatku se prokazuje nálepkou (dálniční známkou) vylepenou na předním skle s vypsanou RZ.

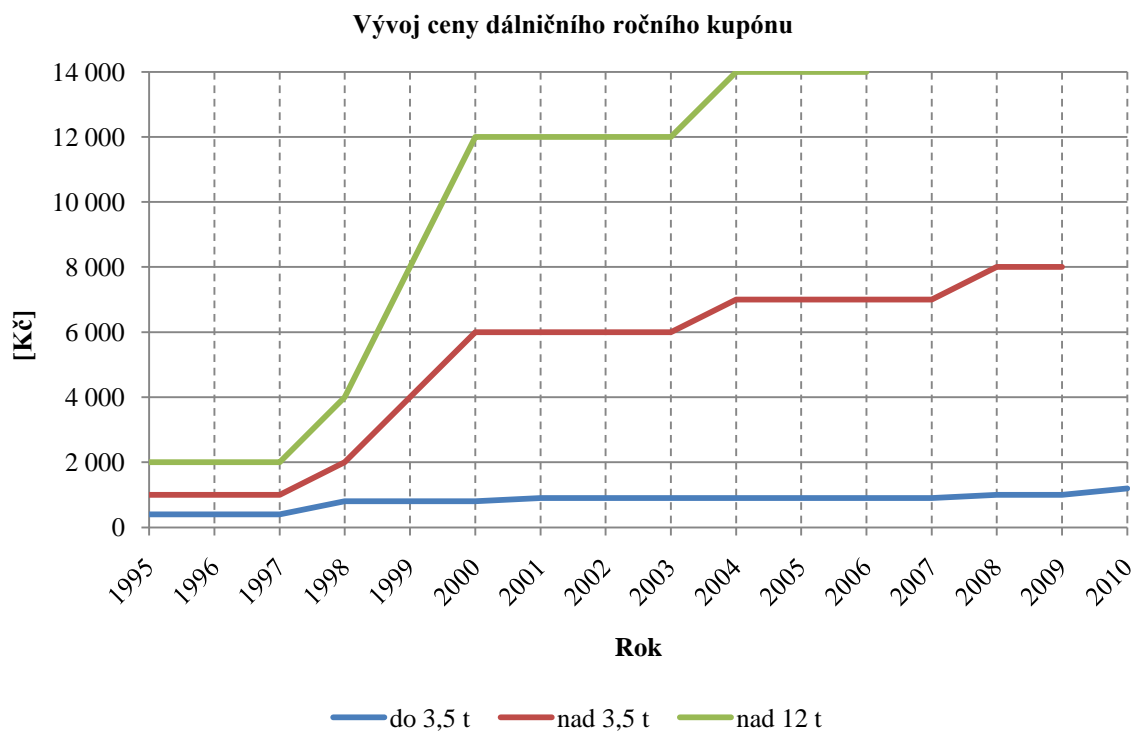
Tabulka 18 Vývoj cen dálničních poplatků v ČR [Kč]

Rok	R < 3,5 t	R > 3,5 t	R > 12 t	M < 3,5 t	M > 3,5 t	M > 12 t	D < 3,5 t	D > 3,5 t	D > 12 t	J > 12 t
1995	400	1 000	2 000	–	–	–	–	–	–	–
1996	400	1 000	2 000	–	–	–	–	–	–	–
1997	400	1 000	4 000	–	–	–	–	–	–	–
1998	800	2 000	8 000	–	–	–	–	–	–	–
1999	800	4 000	8 000	–	–	–	–	–	–	–
2000	800	6 000	12 000	200	800	1 600	100	300	600	–
2001	800	6 000	12 000	200	1 000	2 000	100	400	800	300
2002	800	6 000	12 000	200	1 000	2 000	100	400	800	300
2003	800	6 000	12 000	200	1 000	2 000	100	400	800	300
2004	900	7 000	14 000	250	1 200	2 300	150	450	900	250
2005	900	7 000	14 000	300	1 750	3 500	200	650	1 300	250
2006	900	7 000	14 000	300	1 750	3 500	200	650	1 300	250
2007	900	7 000	–	300	1 750	–	200	650	–	–
2008	1 000	8 000	–	330	2 000	–	220	750	–	–
2009	1 000	8 000	–	330	2 000	–	220	750	–	–
2010	1 200	–	–	350	–	–	250	–	–	–

Zdroj: ceskedalnice.cz

Následující graf znázorňuje vývoj ceny ročního dálničního kupónu. Je z něho vidět, že cena pro vozidla nad 12 tun byla téměř vždy dvojnásobná oproti vozidlům nad 3,5 tuny. Zpoplatnění dálnice pro vozidla do 3,5 tuny se za posledních 10 let výrazně nezvýšilo.

Obrázek 19 Vývoj ceny dálničního ročního kupónu v letech 1995 - 2010 [Kč]



Zdroj: Autor

Pro motocykly zůstává využívání dálnic a rychlostních silnic v České republice bezplatné, zatím co v jiných státech jsou povinni tento poplatek hradit, ačkoli nemají na opotřebení silnic a životní prostředí takový vliv.

- **Výkonové zpoplatnění**

V současnosti mu podléhají všechny vozidla nad 3,5 tuny. Principem výkonového zpoplatnění je, že uživatel platí za skutečné užití komunikace. I když výše poškození vozovky závisí především na hmotnosti vozidla, sazby jsou určeny dle počtu náprav. Dále je zde přihlédnuto na emisní třídu, kterou vozidlo splňuje.

Tabulka 19 Sazby mýtného platné od 1. ledna 2007 [Kč/km]

	Tabulka mýtných sazeb (Kč/km)					
	Emisní třída Euro II			Emisní třída Euro III nebo vyšší		
	Počet náprav					
	2	3	4 <	2	3	4 <
Sazby mýtného pro dálnice a RS	2,30	3,70	5,40	1,70	2,90	4,20
Sazby mýtného pro silnice I. třídy	1,10	1,80	2,60	0,80	1,40	2,00

Zdroj: Nařízení vlády č.480/2006 Sb.

Dne 18. ledna 2010 vláda schválila změnu sazeb mýtného kde v pátek od 15 do 21 hod. se sazby zvýšily o 25 % u vozidel se 2 nápravami a o 50 % u vozidel se 3 a více nápravami. V ostatních dnech se sazby snížily tak, aby byl dopad na dopravce v průběhu týdne neutrální.

Tabulka 20 Sazby mýtného platné od 1. února 2010 (1) [Kč/km]

v pátek od 15.00 hod. do 21.00 hod. včetně	Tabulka mýtných sazeb (Kč/km)					
	Emisní třída Euro II			Emisní třída Euro III nebo vyšší		
	Počet náprav					
	2	3	4 <	2	3	4 <
Sazby mýtného pro dálnice a RS	2,87	5,55	8,10	2,12	4,35	6,30
Sazby mýtného pro silnice I. třídy	1,37	2,70	3,90	1,00	2,10	3,00

Zdroj: Nařízení vlády č. 484/2006 Sb.; Nařízení vlády č. 26/2010 Sb.

Tabulka 21 Sazby mýtného platné od 1. února 2010 (2) [Kč/km]

pro ostatní dobu v týdnu	Tabulka mýtných sazeb (Kč/km)					
	Emisní třída Euro II			Emisní třída Euro III nebo vyšší		
	Počet náprav					
	2	3	4 <	2	3	4 <
Sazby mýtného pro dálnice a RS	2,26	3,63	5,30	1,67	2,85	4,12
Sazby mýtného pro silnice I. třídy	1,08	1,77	2,55	0,79	1,37	1,96

Zdroj: Nařízení vlády č. 484/2006 Sb.; Nařízení vlády č. 26/2010 Sb.

V příloze č. 4 jsou na mapě vyobrazeny zpoplatněné úseky dálnic, rychlostních silnic a silnic I. třídy platné k 1. lednu 2010.

Za první dva roky fungování mýta zaplatili autodopravci 11,7 mld. Kč. Z toho připadlo asi 60 % na tuzemské kamiony, přes 4,5 mld. Kč přidali tranzitující řidiči. Na konci roku 2008 systém registroval 370 tisíc palubních jednotek (OBU), které jsou pro placení mýta v ČR povinné. Dle studie Univerzity Karlovy v Praze výnosy mýtného za rok 2007 přesáhly očekávání, odhady ministerstva i provozovatele se pohybovaly okolo 3 mld. Kč, skutečný výsledek přesáhl 5,5 mld. Kč.

V roce 2008 se od řidičů na dálničních kupónech vybralo celkem 2 845 326 620 Kč. Z toho činila 2 480 277 870 Kč vozidla do 3,5 tuny a 365 048 750 Kč vozidla mezi 3,5 a 12 tunami. Celkově se prodalo 4 867 142 ks nálepek, nejvíce z nich sedmidenních do 3,5 tuny (2 342 901 ks) a ročních do 3,5 tuny (1 771 854 ks). [36]

2.4.5 Zpoplatnění parkovišť a center měst

Každoročně se zvyšuje znečištění ovzduší ve městech i mimo ně, v městské dopravě vzniká 40 % emisí CO₂ a 70 % emisí jiných znečišťujících látek pocházejících ze silniční dopravy, dále dochází ve městech k dopravním zácpám, které mají negativní ekonomické, sociální, zdravotní a ekologické dopady a poškozují přírodní a zastavěné životní prostředí.

Jediným způsobem jak omezit dopravu ve městech je znepříjemnit řidičům IAD (individuální automobilové dopravy) jejich pohyb automobilem po městě. Kolem 60 % občanů EU žije ve městech, v kterých osobní automobily zajišťují asi 75 % všech přepravních výkonů. Proto se rozhodla Komise evropských společenství zpracovat knihu pod názvem „Zelená kniha - Na cestě k nové kultuře městské mobility“, kterou přijala 25. září 2007.

Dle ní by se měli učinit přitažlivější a bezpečnější alternativy k použití osobních automobilů, jako je chůze, jízda na kole, hromadná doprava nebo použití motocyklu a skútru.

Dále také vhodná politika parkování je nezbytná ke snížení automobilů v centru měst. Například by měla být bezplatná parkoviště na předměstí a vysoké poplatky v centru měst. Také zavádění systému parkování Park&Ride mohou být pobídkou pro kombinaci soukromé a hromadné dopravy, zvláště pro občany dojíždějící do měst za prací.

Další možnost jak omezit používání IAD je vhodné zpoplatnění center měst, což může mít pozitivní dopad, jako je snížení počtu automobilů v centru a větší využívání veřejné

a cyklistické dopravy. Příkladem je Londýn, kde zpoplatnění za vjezd do centra vstoupilo v platnost v roce 2003, od té doby se snížila kongresce¹ přibližně o 30 % a rychlost provozu se zvýšila asi o 14 %, díky čemuž vzrostla spolehlivost MHD. Dokonce pokleslo znečištění ovzduší CO₂ o 20 %. A nezanedbatelné je také to, že v roce 2003/2004 se na poplatcích vybralo 186 mil. liber, které mohou být investovány do zkvalitnění veřejné dopravy a životního prostředí. Řidiči si na zpoplatnění navykli celkem bez problému a zpoplatnění mělo také pozitivní vliv na hromadnou dopravu.

Také zóny s nízkými emisemi, které se v posledních letech rozmáhají, mají přispět k omezení škodlivin ve městech. Jedná se o vymezené oblasti, kam je zakázán či omezen vjezd vozidel produkující více emisí, než je stanoveno. Nejvíce těchto zón je v Německu a Nizozemí.

2.4.6 Kombinovaná doprava

Kombinovanou dopravou se rozumí přeprava zboží v jedné přepravní jednotce (kontejner, výměnná nástavba) nebo v nákladním automobilu, přívěsu či návěsu, při které se využije železniční či vodní dopravy a to ve vzdálenosti minimálně 100 km vzdušnou čarou a její počáteční, konečný, nebo oba úseky tvoří přeprava po pozemní komunikaci.

Zákon č. 16/1993 Sb., o dani silniční, motivuje používání vozidel v kombinované dopravě slevou na dani.

„U vozidla používaného výlučně k přepravě v počátečním nebo konečném úseku kombinované dopravy činí sleva na dani 100 %.“ [31]

Vozidla, která nejsou používána výlučně k přepravě v počátečním nebo konečném úseku kombinované dopravy, se výše slevy odvíjí podle počtu jízd v kombinované dopravě během zdaňovacího období. Po novelizaci zákona o dani silniční zákonem č. 102/2004 Sb., je sleva uplatnitelná jen pro vozidla uskutečňující kombinovanou dopravu po železnici.

Tabulka 22 Výše slevy na silniční dani podle počtu jízd v kombinované dopravě [%]

počet jízd v kombinované dopravě po železnici	výše slevy
více než 120	90 % daně
od 91 do 120	75 % daně
od 61 do 90	50 % daně
od 31 do 60	25 % daně

Zdroj: Předpis č. 635/2004 Sb.

¹ dopravní zatížení, jehož důsledkem je zpomalení dopravy, příp. zácpy, s negativním dopadem na ŽP

„Je-li vzdálenost ujetá územím České republiky delší než 250 kilometrů, započítává se pro účely slevy na dani taková jízda jako dvě jízdy.“ [31]

Zákon se snaží motivovat k využívání kombinované dopravy z důvodu, že železniční doprava má menší vliv na životní prostředí oproti silniční, v které se za posledních 15 let přepravní výkon zvýšil téměř o 50 % oproti železničnímu.

3 Rozbor ostatních aspektů souvisejících s problematikou snižování emisí CO₂

3.1 Vývoj vozového parku

S tím jak stoupá poptávka po automobilech a jejich celkový počet neustále roste, se stává ekologický provoz čím dál důležitější. Za posledních deset let vzrostl počet vozidel v České republice o více jak čtvrtinu. Ačkoli se požadavky z hlediska emisí na nové automobily zpřísnují, tak jejich rostoucí počet má za následek i růst emisí, zvláště pak oxidu uhličitého, oxidu dusného a pevných částic.

Tabulka 23 Vývoj motorových silničních vozidel v ČR [tis. vozidel]

Druh vozidel	Rok											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Motocykl	930	927	800	748	755	760	752	757	794	823	860	893
Osobní	3 362	3 493	3 440	3 439	3 530	3 647	3 706	3 816	3 959	4 109	4 280	4 423
Autobusy	21	20	19	18	18	21	21	20	20	20	20	20
Nákladní	247	260	268	276	296	323	340	371	415	468	534	590
Tahače	19	20	21	23	25	26	26	25	24	23	21	18
Celkem	4 579	4 720	4 548	4 504	4 624	4 777	4 845	4 989	5 212	5 443	5 715	5 944

Zdroj: Ročenka dopravy 2001; Ročenka dopravy 2005; Ročenka dopravy 2008

Z tabulky vyplývá, že v České republice od roku 1997 vzrostl počet osobních automobilů o 31,6 % a nákladních dokonce o 138,9 %. Za posledních 15 let se normy pro přímo limitované emise zpřísnily, a jejich limity jsou méně jak poloviční, ovšem obnova vozového parku jde pomalu a tudíž se škodlivé emise ze silniční dopravy v ovzduší stále zvyšují.

Evropská unie se snaží o zavedení obnovitelných zdrojů v dopravě, do roku 2020 by mělo být 10 % fosilních pohonných hmot nahrazeno alternativními pohonnými hmotami a z toho by 8 % měla být biopaliva. Obnovou vozového parku za nová ekologická vozidla na alternativní pohony spolu s výměnou starých vozidel za klasická novější méně škodlivá vozidla by mělo dojít k pozastavení růstu škodlivých emisí z dopravy v atmosféře a časem i k jejich poklesu.

Následující tabulka zobrazuje přehled vozidel v České republice začátkem roku 2010 podle druhu a paliva.

Tabulka 24 Přehled vozidel v ČR podle druhu paliva v roce 2010

palivo	Motocykl	Osobní automobil	Autobus	Nákladní automobil	Tahač	Traktor	Speciální automobil
BA	904 812	3 325 061	2 029	104 275	1 626	52 112	2 606
NM	454	1 021 917	17 743	482 273	17 399	150 458	36 149
BA nebo propan butan	0	1	0	15	0	0	0
NM nebo zemní plyn	0	3	3	47	0	0	0
NM BIO 48	0	103 475	0	265	0	0	1
LPG	0	10	21	1	0	114	0
BA + LPG	0	746	1	23	0	0	1
Přestaveb na LPG	3	129 079	184	5 532	4	3	132
CNG	10	185	246	944	0	14	1
BA + CNG	5	244	0	114	0	0	0
BA + E 85	0	68	0	8	0	0	0
EP + EL (elektrický pohon)	267	37	4	33	0	377	0
BA + EL	0	8	0	0	0	0	0
SP (solární pohon)	0	363	0	0	0	0	0
Celkem	905 548	4 452 118	20 047	587 998	19 025	203 075	38 758

Zdroj: Vlastní výpočet na základě údajů z: CRV

Z tabulky je vidět, že v České republice je nejvíce používané alternativní palivo LPG a to v přestavěných vozidlech na LPG. V autobusové dopravě se rozmáhají autobusy na CNG, zejména v městských aglomeracích využívané MHD.

Od září 2009 dokonce vyrazil do ulic Neratovic první český autobus na vodík. Nejedná se o autobus vybavený spalovacím motorem vodíku, ale jeho energii mění v palivovém článku přímo na elektrický proud a trakce je zajištěna elektromotory obdobně jako u trolejbusu. Pro autobus byla vystavěna i vlastní vodíková čerpací stanice, která je postavena na dojezd od nejbližší německé vodíkové pumpy v Drážďanech. Do budoucna se počítá s rozvojem služeb i pro další zájemce.

Jako zajímavost lze zmínit, že v některých státech zavedli štítky ekologie provozu vozidla s rozdělením do různých tříd, jako jsou například u bílé elektroniky. Příklad je uveden v příloze č. 5.

3.2 Objem a struktura dopravy

Emise CO₂ závisí na množství dopravy a s tím souvisí i přepravní výkony. Vhodné rozdělení přepravních výkonů mezi jednotlivé druhy dopravy může vést ke značnému snížení emisí oxidu uhličitého. V železniční dopravě lze při vyšším přepravním výkonu dosáhnout nižších emisí v porovnání se silniční dopravou.

3.2.1 Nákladní doprava

Následující tabulka znázorňuje vývoj přepravních výkonů v nákladní dopravě.

Tabulka 25 Vývoj nákladní dopravy [mld. tkm]

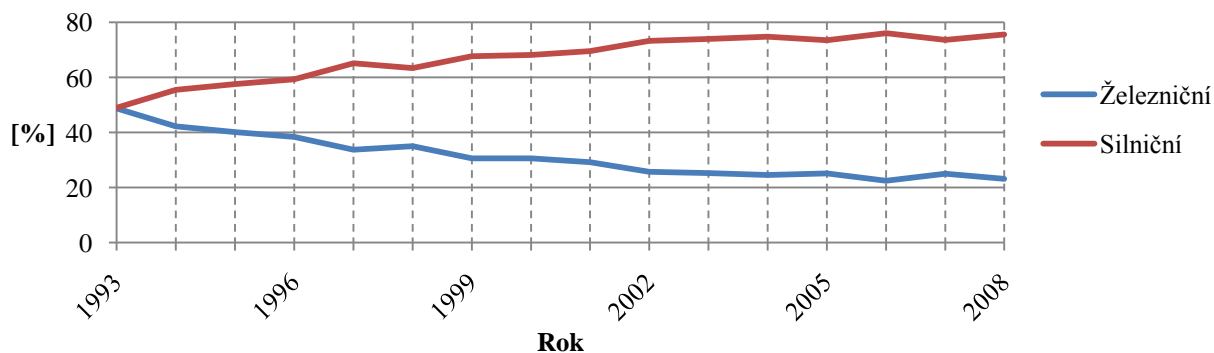
Přepravní výkon	Celkem	Železniční	Silniční	Vodní vnitrozemská	Letecká
1993	51,646	25,14	25,26	1,22	0,026
1994	53,716	22,70	29,81	1,18	0,026
1995	56,483	22,63	32,50	1,32	0,033
1996	58,266	22,34	34,55	1,35	0,026
1997	62,417	21,01	40,64	0,74	0,027
1998	53,496	18,71	33,91	0,82	0,056
1999	54,610	16,71	36,96	0,91	0,030
2000	57,340	17,50	39,04	0,77	0,038
2001	57,870	16,88	40,26	0,70	0,029
2002	61,490	15,81	45,06	0,59	0,032
2003	62,890	15,86	46,56	0,51	0,042
2004	61,560	15,09	46,01	0,41	0,050
2005	59,170	14,87	43,45	0,81	0,050
2006	66,240	14,89	50,37	0,94	0,050
2007	65,380	16,30	48,14	0,90	0,040
2008	67,528	15,437	50,88	0,86	0,037

Zdroj: rsd.cz; Ročenka dopravy 2008

Jak je vidět, v roce 1993 se podílela silniční a železniční doprava téměř rovným dílem na přepravních výkonech, bohužel s časem začala převyšovat silniční doprava díky své pružnosti. Z toho vyplývá nárůst silniční nákladní dopravy, zatížení hlavních spojů a hlavně obrovskou ekologickou zátěž pro životní prostředí. Od roku 2000 stouply emise CO₂ v silniční nákladní dopravě téměř dvojnásobně, oproti tomu v železniční dopravě klesly přes 10 %.

Následující graf znázorňuje, jak se přenášel přepravní výkon z železniční dopravy na silniční.

Obrázek 20 Vývoj podílu přepravního výkonu v nákladní dopravě [%]



Zdroj: rsd.cz

3.2.2 Osobní doprava

U osobní dopravy je to obdobné, zde má ovšem největší podíl na znečišťování životního prostředí individuální automobilová doprava, která má neustále rostoucí tendenci. Přepavní výkon v železniční dopravě od roku 1993 klesl o 20 %, v autobusové se drží přibližně na stejné úrovni a v letecké dopravě stoupl o 46 %.

Tabulka 26 Vývoj osobní dopravy [mld. oskm]

Přepavní výkon	Celkem	Hromadná doprava celkem	Železniční	Autobusová	Vodní vnitrozemská	Letecká	Individuální aut. Doprava ¹	Silniční doprava celkem
1993	68,90	19,90	8,55	9,09	0,006	2,25	49,00	58,09
1994	71,01	19,31	8,48	8,20	0,03	2,60	51,70	59,90
1995	73,23	18,73	8,02	7,67	0,01	3,03	54,50	62,17
1996	75,51	17,61	8,11	6,32	0,01	3,17	57,90	64,22
1997	76,13	17,13	7,72	5,88	0,01	3,52	59,00	64,88
1998	77,49	16,69	7,02	5,98	0,01	3,68	60,80	66,78
1999	79,56	17,26	6,96	5,95	0,01	4,34	62,30	68,25
2000	86,45	22,51	7,30	9,35	0,01	5,85	63,94	73,29
2001	87,78	24,31	7,30	10,61	0,01	6,40	63,47	74,08
2002	88,46	23,17	6,6	9,66	0,02	6,89	65,29	74,95
2003	90,44	23,08	6,52	9,45	0,02	7,10	67,36	76,81
2004	91,51	23,94	6,59	8,52	0,02	8,81	67,57	76,09
2005	92,76	24,12	6,67	7,70	0,02	9,74	68,64	76,34
2006	96,28	26,44	6,92	9,28	0,01	10,23	69,84	79,12
2007	98,45	26,91	6,90	9,52	0,02	10,48	71,54	81,06
2008	98,64	26,86	6,80	9,30	0,02	10,74	71,78	81,08

Zdroj: rsd.cz

Ovšem na pokles zájmu o osobní železniční dopravu a naopak rostoucího zájmu o individuální automobilovou dopravu může mít vliv i rostoucí cena jízdného. V současné době většina lidí volí přepravu osobním vozidlem, jelikož kouká pouze na spotřebu, která je u moderních aut nízká, ale už nezapočítávají amortizaci a ta činí přibližně 3 až 4 Kč/km.

Následující tabulka zobrazuje rozdíl ceny při použití železniční dopravy s jednosměrnou jízdenkou bez využití slev (dle ceníku Českých drah začátkem roku 2010) a použití vozidla pro jednu cestu a jednu cestu se započtenou amortizací (počty jsou počítány pro dieselový automobil s kombinovanou spotřebou 5 l, cenou nafty 31 Kč a amortizací 3 Kč/km).

¹ Odborný odhad

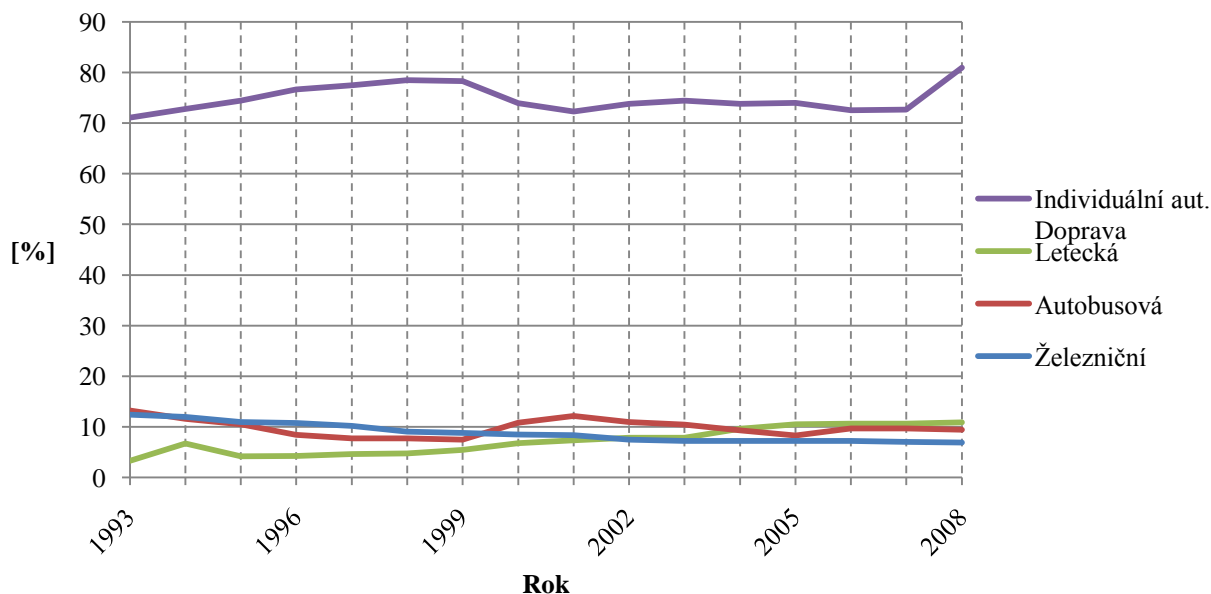
Tabulka 27 Porovnání nákladů při cestování vlakem a osobním automobilem [Kč]

Počet km	ČD [Kč]	IAD [Kč]			
	jednosměrná	pouze PH / amortizace + PH			
	1 os.	1 os.	cena na jednoho při 2 os.	cena na jednoho při 3 os.	cena na jednoho při 4 os.
10	20	17 / 47	9 / 24	6 / 16	4 / 12
50	70	85 / 235	43 / 118	28 / 78	21 / 59
100	130	171 / 471	85 / 235	57 / 157	43 / 118
150	190	256 / 706	128 / 353	85 / 235	64 / 176
200	250	341 / 941	171 / 471	114 / 314	85 / 235
250	310	426 / 1 176	213 / 588	142 / 392	107 / 294
500	610	853 / 2 353	426 / 1 176	284 / 784	213 / 588

Zdroj: Autor

Další pohled také musí být brán na to, zda se k vlaku a od vlaku dostáváme pomocí MHD, jelikož to jsou další náklady spojené s cestou. Jak z tabulky vyplývá, pokud dotyčný bere v úvahu pouze náklady spojené s pohonnými hmotami, tak ho cesta autem vyjde v jednom téměř shodně jako vlakem, ve dvou a více lidech je rozdíl značný. Pokud k ceně pohonných hmot započítáme i amortizaci automobilu, tak se vyplatí jet osobním automobilem ve čtyřech nebo pěti lidech. Cestování automobilem je pohodlnější z hlediska flexibility a výběru trasy. Ovšem nevýhodami jsou možné dopravní kolapsy. Hlavní výhoda železniční dopravy je v rychlosti, pohodlí a bezpečnosti, avšak nevýhodou je, že člověk musí řešit další problémy spojené s dopravou k vlaku a od vlaku do cíle. Ale pro většinu lidí je rozhodující okamžité náklady spojené s cestou a tudíž porovnávají pouze náklady na pohonné hmoty (neberou ohled na amortizaci a případné poplatky za parkoviště), naopak v železniční přihlížejí i na náklady spojené s cestou k vlaku a od něho do cíle.

Obrázek 21 Vývoj podílu přepravního výkonu v osobní dopravě [%]



Zdroj: rsd.cz

Předchozí graf zobrazuje vývoj podílu přepravních výkonů v osobní dopravě od roku 1993. Je z něho vidět, že individuální automobilová doprava měla vždy mnohonásobně větší podíl na přepravním výkonu, ale v posledních letech stoupá a železniční doprava má naopak stále klesající přepravní výkony.

3.3 Infrastruktura

Značný vliv na emise má i řešení a budování infrastruktury. Jelikož emise CO₂ jsou úměrné spotřebě, tak se snižují s plynulostí provozu. Například vybudováním obchvatů okolo měst se nejen sníží hluk, tvoření kolon a škodlivé emise přímo v centrech měst, ale také se sníží celkové škodlivé emise CO₂ díky plynulejšímu provozu. Vybudování národního dopravního informačního centra (NDIC) v roce 2008 přispívá k plynulosti provozu na pozemních komunikacích České republiky díky poskytování informací všem uživatelům z řad motoristů, médií, telekomunikačních operátorů, provozovatelů dopravních informačních služeb, přepravečů a dopravců, ale i orgánů, organizací a institucí veřejné správy atd.

Česká republika patří k zemím s velmi vysokou hustotou dopravní infrastruktury, a to jak v železniční, tak i silniční dopravě. Problém je ale v její kvalitě, nedostatečných parametrech a nízké kapacitě. Od roku 2005 se výrazně urychlila výstavba dálnic (o 29 %) a rychlostních silnic (o 15 %).

Tabulka 28 Vývoj dopravní infrastruktury v ČR [km]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010
Dálnice	499	517	518	518	546	564	633	657	691	729
RS¹	299	300	305	320	336	322	331	354	360	370
Silnice I. třídy	6 031	6 091	6 102	6 121	6 156	6 154	6 174	6 191	6 210	6 198
Silnice II. třídy	14 688	14 636	14 668	14 667	14 669	14 668	14 660	14 632	14 592	14 623
Silnice III. třídy	34 190	34 183	34 134	34 141	34 128	34 124	31 118	34 104	34 161	34 169
Silnice celkem	54 909	54 910	54 904	54 929	54 953	54 945	54 952	54 927	54 963	54 990
Místní komunikace	72 300	72 300	72 300	72 300	72 927	72 927	74 919	74 919	74 919	*
Celkem silnic a dálnic	55 408	55 427	55 422	55 447	55 500	55 510	55 585	55 584	55 654	55 719

Zdroj: Ročenka dopravy 2003; Ročenka dopravy 2008

Finanční podpora z fondů EU pro dopravu je pro období realizována prostřednictvím Operačního programu Doprava (OP Doprava). Je to největší operační program v ČR, připadá na něho 5,774 mld. EUR a je zaměřen na sledování priorit evropského a nadregionálního významu. Prostředky z fondů EU jsou velkým přínosem, jelikož při financování dopravních staveb dosahují až 85 % celkové částky za výstavbu. Celková alokace z fondů EU na období

¹ Délka rychlostních silnic je obsažena v délce silnic I. třídy

let 2007 – 2013 bude pro ŘSD činit přibližně 2,658 mld. EUR. Zbývající část nákladů bude hrazena z rozpočtu SFDI a z úvěru poskytnutého Evropskou investiční bankou.

3.4 Dotace na obnovu vozového parku pro veřejnou dopravu

Jednou z forem podpory obnovy vozového parku pro veřejnou dopravu jsou státní dotace. Státní podpora obnovy vozového parku pro MHD byla zahájena již v roce 1995 a pro veřejnou silniční linkovou dopravu v roce 1997. V roce 2001 byly oba programy sloučeny a poté vyhlášeny usnesením vlády č. 550/2003 Finanční účast státu na systémové podpoře rozvoje městské hromadné dopravy a veřejné linkové dopravy pro další léta.

Hlavním cílem programu obnovy vozidel veřejné autobusové dopravy je zvýšení ochrany životního prostředí a podpora služeb obecného hospodářského zájmu. Dotace je poskytována dopravcům, kteří zabezpečují dopravní obslužnost území v režimu smlouvy o závazku veřejné služby a kteří v termínu vyhlášeném Ministerstvem dopravy předloží investiční záměr na obnovu vozového parku v roce 2010.

Výše dotace na obnovu autobusů veřejné linkové dopravy je stanovena pevnou částkou, vyhlášenou Ministerstvem dopravy a zároveň dotace nesmí překročit 25 % ceny autobusu. U standardního autobusu s plošinou pro výstup a nástup osob na invalidním vozíku je dotace navýšena o fixní částku ve výši 100 tis. Kč a zároveň nesmí překročit 50 % pořizovací ceny plošiny integrované do autobusu. U nízkopodlažního autobusu se dotace zvyšuje o fixní částku vyhlášenou Ministerstvem dopravy a zároveň nesmí přesáhnout 50 % rozdílu pořizovací ceny standardního a nízkopodlažního autobusu.

Tabulka 29 Výše dotace pro autobusy VLD na rok 2010 [tis. Kč]

Délka autobusu	Standardní autobus	Nízkopodlažní autobus
	Fixní výše dotace (v tis. Kč)	Navýšení (v tis. Kč)
Nad 13 m nebo kloubový	900	300
Nad 10,7 m do 13 m včetně	600	200
Nad 7,5 m do 10,7 m včetně	500	100
Do 7,5 m včetně	300	-

Zdroj: mdcr.cz

Výše dotace na obnovu autobusů městské hromadné dopravy se vztahuje pouze na nízkopodlažní autobusy, kde je stanovena fixní částka vyhlášená Ministerstvem dopravy a zároveň nesmí překročit 25 % pořizovací ceny autobusu.

Tabulka 30 Výše dotace pro nízkopodlažní autobusy MHD na rok 2010 [tis. Kč]

Délka autobusu	Fixní výše dotace (v tis. Kč)
Nad 13 m nebo kloubový	1 200
Nad 10,7 m do 13 m včetně	800
Nad 7,5 m do 10,7 m včetně	600
Do 7,5 m včetně	400

Zdroj: mdcr.cz

U autobusu na alternativní pohon jak VLD tak MHD se stanovená dotace zvyšuje o fixní částku 500 tis. Kč vyhlášenou Ministerstvem dopravy a zároveň nesmí přesáhnout 50 % rozdílu pořizovací ceny naftového autobusu a autobusu na alternativní pohon. [49]

Lze také zažádat i o dotace od Evropské unie na trolejbusy a autobusy veřejné dopravy.

4 Syntéza získaných údajů, specifikace vazeb a formulace závěrů

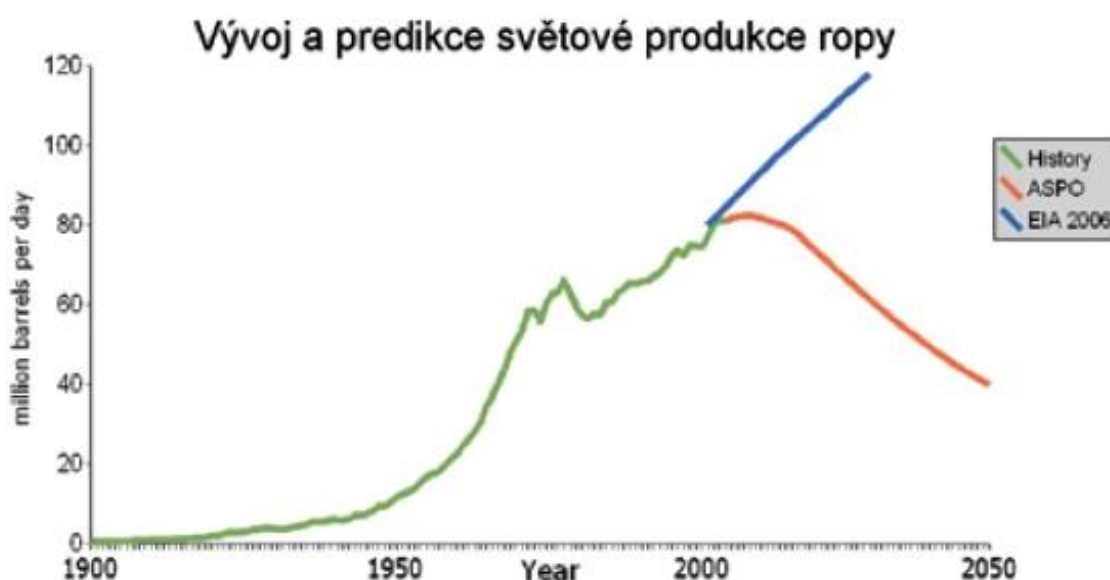
Snižování spotřeby fosilních paliv a hledání alternativních paliv má příčinu ve snaze o zbavení se závislosti na dovážené ropě a ochraně životního prostředí před škodlivými emisemi a skleníkovými plyny. Díky tomu vznikají předpisy Evropské unie, které mají členské státy povinnost zahrnout do své legislativy. Jedná se například o emisní limity EURO, podpora vozidel na alternativní zdroje, zpoplatnění infrastruktury a další.

Tím, že Česká republika nezůstává pozadu se zaváděním zpoplatnění infrastruktury, nestává se objízdnou zemí pro projíždějící nákladní silniční dopravu.

4.1 Ropný vrchol

Vědci předpokládají, že by mělo dojít k ropnému zlomu kolem roku 2030, podle serveru ScienceDaily dokonce před rokem 2020, jelikož bude zdroje ropy čím dál těžší nalézt a vytěžit. Názory, kdy nastane ropný zlom, jsou různé, některé optimistické a jiné pesimistické. Ovšem dle již zmíněného serveru ScienceDaily, aby se celosvětová produkce udržela na dnešní úrovni, bylo by třeba najít každé tři roky zásoby odpovídající těm v Saúdské Arábii.[18]

Obrázek 22 Vývoj a predikce světové produkce ropy [mil. barelů za den]



Jak se bude vyvíjet těžba ropy ve světě? Přívrženci teorie ropného vrcholu sdružení v organizaci ASPO (Association for the Study of Peak Oil and Gas) očekávají pokles produkce ropy, zatímco úřad amerického ministerstva energetiky EIA (Energy Information Administration) předpovídá růst.

Zdroj: petrol.cz

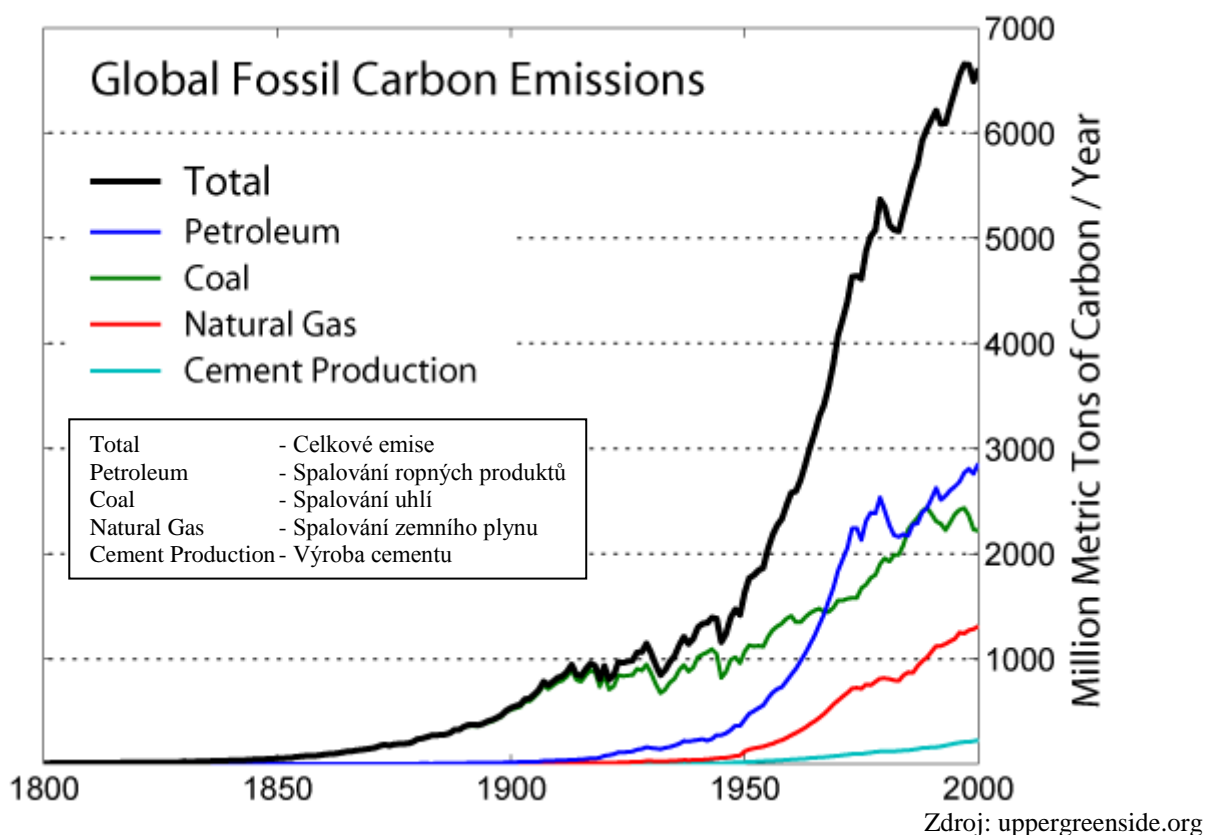
Na druhou stranu již v padesátých letech 20. století přišel geofyzik M. King Hubbert s tezí, že celková těžba ropy dosáhne svého vrcholu v sedmdesátých letech a většina lidí mu uvěřila. Přitom byl zlom pouze krátkodobý a za pár let se světová těžba vrátila na vzestupnou křivku. Od té doby byl předpovězen ropný vrchol ještě několika autory, ale skutečný vývoj byl vždy jiný.

Ovšem ať nastane ropný zlom kdykoli, dnes je používání ropy pro pohonné hmoty v dopravě příliš velký luxus, jelikož je mnohem více potřeba v průmyslu. Navíc celková doprava v Evropské unii je zdrojem přibližně 24 % skleníkového plynu CO₂. Proto se vedou různé výzkumy a studie o alternativních palivech pro dopravu.

4.2 Vývoj emisí CO₂ a jejich prognóza

Emise oxidu uhličitého začaly znatelně růst v padesátých letech minulého století, když se začal rozvíjet průmysl a doprava. Následující graf zobrazuje globální vývoj oxidu uhličitého za posledních 200 let podle původu vzniku.

Obrázek 23 Globální emise CO₂ podle původu za posledních 200 let [mil. tun/rok]



Vývoj emisí CO₂ v dopravě předčil všechny předchozí prognózy a jeho tempo růstu je o mnoho překonalo.

Tabulka 31 Vývoj emisí CO₂ podle jednotlivých druhů dopravy v ČR [tis. tun]

Druh dopravy	IAD	Silniční		Železniční	Vodní	Letecká	Celkem
		Veřejná	Nákladní				
1995	5 080	1 042	2 619	761	96	1 062	10 660
1997	5 894	1 097	3 873	672	66	1 035	12 637
1998	5 640	1 424	3 409	697	76	1 123	12 369
1999	6 230	1 392	3 673	619	79	1 366	13 359
2000	6 364	1 589	3 875	537	70	1 389	13 824
2001	6 318	1 736	4 289	612	59	1 345	14 359
2002	6 336	1 634	4 642	566	54	1 406	14 638
2003	7 037	1 990	4 854	673	46	1 524	16 124
2004	9 266	1 637	4 421	285	19	1 072	16 700
2005	9 791	1 868	5 132	270	15	1 115	18 191
2006	9 697	2 009	5 489	260	19	1 040	18 514
2007	10 165	2 149	5 819	298	15	1 183	19 629
2008	9 796	2 188	5 769	289	15	1 130	19 187

Zdroj: Vlastní výpočet na základě údajů z: Ročenka dopravy 2001; Ročenka dopravy 2006; Ročenka dopravy 2008

Emise CO₂ ze silniční dopravy neustále rostou z důvodu zvyšujícího se počtu automobilů, zájmu o mobilitu a přepravu nákladů. Ačkoli se emisní limity stále zpřísňují, tak oxid uhličitý zatím nepatří mezi přímo limitované emise. Oxid uhličitý je procesem dokonalého spalování klasických pohonných hmot a jeho snížení lze dosáhnout pouze snížením spotřeby. Evropská unie se snaží o jejich snižování a dle návrhů by mělo být u nových osobních vozidel dosaženo do roku 2015 hodnoty 125 g/km, do roku 2020 95 g/km a do roku 2025 pouhých 70 g/km. Což je o polovinu méně než dnešní průměr, který se pohybuje kolem 150 g/km. Pokud by se dokázalo snížit emise CO₂ z nového vozidla do roku 2025 na polovinu, mohla by se udržet současná hodnota oxidu uhličitého ze silniční dopravy, jelikož podle odhadů má narůst celosvětový vozový park do roku 2030 na dvojnásobek.

Tabulka 32 Vývoj emisí CO₂ z dopravy v EU [mil. tun]

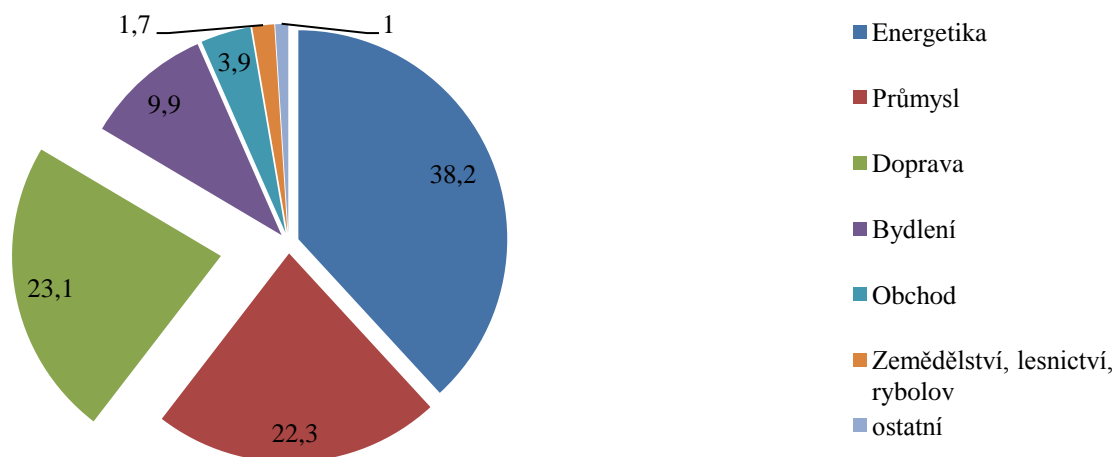
	1990	1995	2000	2005	2006	2007
EU-27	941,6	1 013,8	1 145,0	1 244,9	1 266,7	1 276,9
EU-25	920,3	996,7	1 128,8	1 223,7	1 244,4	1 254,6
CZ	8,0	9,9	12,7	18,4	18,7	19,6
A	14,7	17,0	20,5	27,0	25,7	26,7
DE	182,0	196,9	206,9	190,6	188,0	187,1
UK	138,8	144,3	158,9	169,5	172,7	172,7
BG	12,6	8,3	6,4	8,9	9,4	8,9

Zdroj: EU Energy and Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2010.

Jak z předcházející tabulky vyplývá, celkové emise CO₂ z dopravy se v současných státech Evropské unie za 17 let zvýšily o 35,6 %. Přitom Německu se podařilo zvyšující se oxid uhličitý z dopravy snížit téměř na stejnou hodnotu, jakou měl před dvaceti lety. A v Bulharsku mají dokonce nižší produkci oxidu uhličitého z dopravy než před sedmnácti lety a má snižující se tendenci.

Následující graf znázorňuje podíl antropogenních činností na emisích CO₂ v Evropské unii za rok 2007. Zde je vidět, že nejvíce oxidu uhličitého je produkována při výrobě elektrické energie. Hned poté má největší podíl na oxidu CO₂ doprava, z čehož 70,9 % je silniční doprava, 15,3 % lodní doprava, 12,5 % civilní letecká doprava a pouze 0,6 % je z železniční motorové trakce.

Obrázek 24 Rozdělení emisí CO₂ dle sektorů v EU pro rok 2007 [%]



Zdroj: EU Energy and Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2010.

V posledních letech, kdy se mluví o globálním oteplování a změně klimatu způsobeného emisemi oxidu uhličitého CO₂, by se nemělo zapomínat i na ostatní skleníkové plyny. I když produkce metanu a oxidu dusného jsou podstatně nižší než oxidu uhličitého, tak tyto plyny přispívají ke skleníkovému efektu mnohem více. Například metan 21krát více a oxid dusný dokonce 310krát více než oxid uhličitý. Proto se používá přepočít skleníkových plynů na ekvivalent oxidu uhličitého, například 1 t N₂O = 310 t (CO₂)ekv. (uhlíkového ekvivalentu). Tím lze lépe srovnávat množství skleníkových plynů v atmosféře.

Aby došlo ke snížení emisí CO₂ jak Evropská unie požaduje, musel by se celkový podíl obnovitelných zdrojů zvýšit a spotřeba energie zvýšením efektivity snížit. To je velmi finančně náročné, ať již v dopravě, energetice nebo průmyslu. Obnáší to mnoho výzkumů, nových technologií, nebo zlepšování efektivity stávajících technologií. Také pokud by měl

být výsledný efekt na změně klimatu znatelný, musely by se do boje za snižování skleníkových plynů zapojit i hospodářsky vyspělé státy rozvojových oblastí, jako například Čína, Indie, Jižní Afrika, Brazílie a Mexiko. Jelikož podle IPCC je třeba emise CO₂ do roku 2050 snížit na polovinu, abychom se s globálním oteplováním vyrovnali v tomto století.

4.3 Dopady snah o snižování CO₂ na vozový park

Emisní limity EURO jsou stále přísnější a nyní ještě začíná u nových automobilů boj s oxidem uhličitým. Jelikož emise CO₂ jsou procesem dokonalého spalování, může dojít k jejich snížení pouze snížením spotřeby vozidla. To ovšem klade velké nároky na technologie použité ve vozidle. Výzkumy, testy a nové technologie stojí automobilky nemalé peníze a to vše se promítá do ceny nových vozů. Aby se snížila spotřeba a zároveň se zachoval výkon vozidla, je nutný komplexní systém řízení motoru, což obnáší spoustu systémů, čidel a elektroniky. To má také vliv na výslednou cenu automobilu. Výsledkem je tedy vyšší pořizovací cena automobilu a možnost poruchovosti elektroniky s přibývajícím stářím automobilu.

4.4 Užití alternativních pohonů

V krátkodobém horizontu je nejlepší variantou využívání paliv LPG a CNG, jelikož jejich použití má nižší emise oproti ropným palivům.

4.4.1 Biopaliva

Zavádění směsných paliv má hned několik cílů a to snížení závislosti na dovážené ropě, využití kapacity zemědělství a snížení emisí CO₂. Při používání biopaliv by se mělo do ovzduší dostávat méně oxidu uhličitého, pokud posuzujeme emise v celém životním cyklu. Rostlina, která bude později zpracována k výrobě biopaliva, CO₂ spotřebovává k růstu a poté je CO₂ uvolněno zpět do ovzduší při spalovacím procesu v motoru. Dokonce spalování směsných paliv například s MEŘO, má nižší produkci pevných částic (PM), uhlovodíků (HC) a oxidu uhličitého (CO₂) oproti fosilním palivům. To by vše mluvilo pro využívání biopaliv jako náhradu za fosilní paliva. Ovšem zkusme se na to podívat z druhé strany.

V současné době jsou na trhu automobily, které nejsou technicky připraveny na spalování směsných paliv s obsahem biosložek a jejichž výrobci je nedoporučí a tolerují jejich užití pouze do 5 %. V České republice je nyní podíl biosložek v benzínu 3,5 % a v naftě 4,5 %. Dokonce podle navrhované novely zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů se měl tento podíl navýšit u benzínu na 4,1 % a u nafty

na rovných 6 %. To prezident Václav Klaus v květnu 2010 vetoval, ovšem dne 27. května 2010 poslanci České republiky přehlasovali veto prezidenta a schválili novelu zákona, která zvyšuje podíl biosložek v palivech u benzínu z již zmíněných 3,5 % na 4,1 % a u nafty z 5,4 % na rovných 6 %. Vyšli tak vstříc zemědělcům, kteří měli obavy co s plodinami, které zaseli pro užití jako biosložky v palivech. Avšak podle současných diskuzí ohledně ekologie biopaliv tím podporují pouze zemědělce, a ne primární cíl biopaliv, a to snížení zátěže pro životní prostředí.

V evropské směrnici, se uvádí procentuální podíl biosložek z celkového objemu prodaných pohonných hmot na trhu, ale není požadováno jejich povinné přimíchávání, které může mít za následek technické závady na vozidle. Daleko rozumnější by bylo zavedení zvláštních stojanů na čerpacích stanicích s vysokoprocentním biopalivem, které by mohlo být daňově zvýhodněno (například bionafta s 30 % podílem MEŘO by mohla být o 3,2 Kč levnější díky zákonu č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních) a k plnění směrnice by také docházelo.

Další nevýhodou biopaliv je zabírání zemědělské půdy k pěstování rostlin na jejich výrobu. Zemědělci budou radši pěstovat rostliny na biopaliva, které mohou lépe zpeněžit, než ostatní potravinářské rostliny, čímž dojde k jejich zdražení. Také pokud se dodrží cíl Evropské unie a do roku 2020 by měl být podíl biopaliv vůči ropným pohonným hmotám až 10 %, bude potřeba na pokrytí poptávky po biopalivu rozšíření zemědělských ploch, a to bude mít za následek kácení lesů. Dosavadní politika směřuje k tomu, že koncem 21. století bude plocha využívaná pro pěstování biopaliv větší, než plocha sloužící dnes k produkci potravin. Ovšem při vykácení lesů a pralesů dojde k uvolnění oxidu uhličitého, který je dosud fixován ve stromech a následné hnojení půdy bude mít za následek uvolňování oxidu dusného, který je mnohonásobně účinnější skleníkový plyn než CO₂. Dokonce v některých rozvojových zemích má potřeba zemědělských ploch za následek i ubývání deštných pralesů.

Proto tedy zůstává otázka, zda mají biopaliva pro snižování emisí CO₂ v budoucnosti smysl, když díky jejich pěstování dochází ke kácení lesů a pralesů, které celoročně vstřebávají oxid uhličitý a ne jen sezónně, jak je tomu u rostlin pro výrobu biopaliv. Také podle studií je spalováním biopaliv produkce skleníkových plynů až o 70 % vyšší než u fosilních paliv a to především zásluhou oxidu dusného. Dalších několik studií uvádí, že na výrobu biopaliv je spotřebováno více energie, než je poté získáno díky málo efektivnímu zpracování biomasy.

Dokonce sama Evropská komise nechala zpracovat studii „Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate“ týkající se biopaliv, kterou nedávno uveřejnila. Z té vyplývá, že některá biopaliva škodí životnímu prostředí až čtyřikrát více než benzín či nafta.

Z následující tabulky je zřejmé, že pěstováním biopaliv dochází ke vzniku nepřímých emisí CO₂ vstupujících do ovzduší. Tyto emise vznikají například při přeměně lesů na zemědělskou půdu, vysušování rašelinišť a následným převáděním na plantáže aj. Nejhorší negativní dopad má výroba bionafty z americké sóji, s kterou souvisí čtyřikrát více emisí CO₂ než při spalování fosilních paliv.

Tabulka 33 Nepřímé emise CO₂ dle druhu paliva [kg]

Palivo	Bionafta		Bioetanol	Nafta / benzín
	z řepky olejky	ze sóji	z cukrové řepy	z ropy
Nepřímé CO₂ na jeden Gigajoule	150,3 kg	339,9 kg	100,3 kg	85 kg

Zdroj: envigroup.cz

Dle této studie by celosvětové nepřímé emise CO₂ z biopaliv mohly v roce 2020 dosáhnout hodnoty až 117,74 mil. tun.

Tabulka 34 Nepřímé emise CO₂ z využívání půdy pro biopaliva v roce 2020 [mil. tun]

mil. tun CO ₂ ekv.	5,6 % dle nařízení EU			5,6 % dle nařízení EU a volný obchod s biopalivy.		
	Změnou lesní biomasy	Organický uhlík z půdy	Celkové emise z využití půdy	Změnou lesní biomasy	Organický uhlík z půdy	Celkové emise z využití půdy
Brazílie	23,97	33,33	57,30	28,50	46,02	74,52
CAM Carib ¹	-	0,52	0,52	-	0,22	0,22
Čína	1,57	0,65	2,22	1,43	0,60	2,03
CIS ²	3,18	5,08	8,26	2,91	4,52	7,43
EU-27	3,03	7,60	10,63	1,80	4,50	6,30
Indonésie a Malajsie	3,39	1,53	4,92	3,38	1,53	4,90
LAC ³	2,63	3,58	6,21	2,71	3,70	6,41
RoOECD ⁴	1,08	2,47	3,55	0,87	2,34	3,22
RoW ⁵	1,20	0,94	2,14	0,88	0,71	1,59
SSA ⁶	1,49	4,50	5,99	1,36	4,04	5,41
USA	1,88	2,89	4,76	2,24	3,47	5,71
Svět	43,41	63,09	107,50	46,07	71,66	117,74

Zdroj: Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate

¹ Střední Amerika a karibské země

² Sdružení nezávislých států

³ Ostatní země Latinské Ameriky (včetně Argentiny)

⁴ Zbytek OECD (včetně Kanady a Austrálie)

⁵ Zbytek světa

⁶ Africká Sahara

Pokud bychom k tomu zahrnuli i studie vědců z Velké Británie, Německa a USA, kteří zjistili, že spalováním paliva z řepky a kukuřice dochází k produkci skleníkových plynů až o 70 % vyšší, než při spalování ropných paliv, dostáváme se k závěru, že jsou biopaliva značně neekologická.

Dle studie, kterou zadala Evropská komise, by při současném podílu 5,6 % biopalaiv na trhu nemuselo dojít k ohrožení životního prostředí vlivem krajinných změn. Avšak zajímavé je, že komise jako podklad pro studii dala podíl biopalin v roce 2020 právě 5,6 %, když dle svých cílů chce do tohoto roku dosáhnout podílu obnovitelných zdrojů ve výši 10 % a to většinou biopalivy.

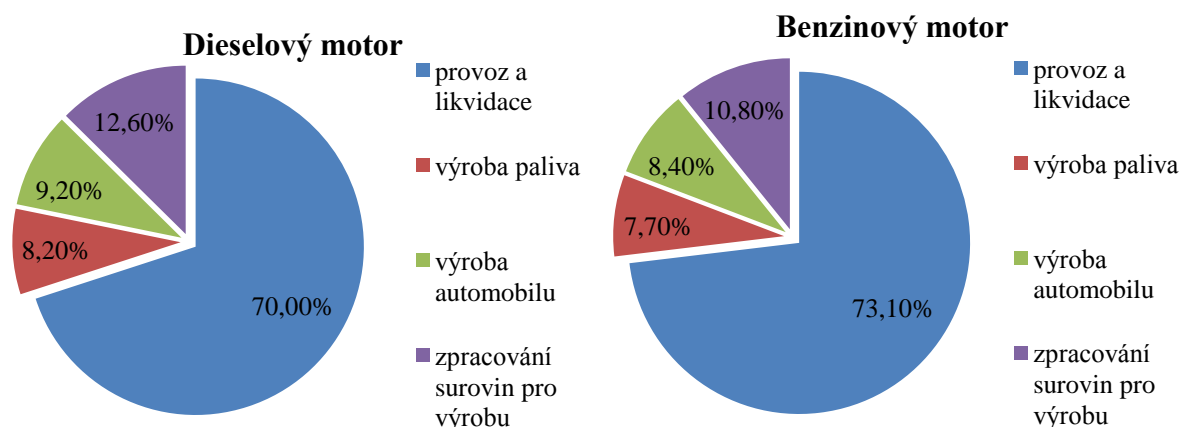
Evropská unie bude muset přehodnotit své cíle, jelikož se ukazuje, že hlavní důvod zavádění biopalin, a to omezení CO₂, pozbývá účinnosti, spíše naopak se podíl CO₂ ještě zvyšuje. Otázkou tedy zůstává, proč byla tato studie utajována, a dlouho ji nechtěla Evropská komise zveřejnit a to ani při zveřejňování souhrnné zprávy o biopalivech, když o jejich negativních dopadech již věděla. Biopaliva se staly předmětem obchodu a přispívají k omezování dovážené ropy. Také se EU dlouhou dobu snaží o snižování CO₂, a v dopravě stavěla svou politiku právě na biopalivech. Možná to je důvod, proč si nechce Evropská komise připouštět jejich negaci a tuto studii utajovali.

4.4.2 Hybridní automobily a elektromobily

U těchto vozidel je známo, že mají nízké emise v provozu, elektromobily dokonce nulové. Ovšem jejich problém je, že vedle jednoho hybridního vozidla nebo elektromobilu se vyrobí stovky normálních, a jelikož hybridní automobil má asi jen o čtvrtinu nižší spotřebu než klasický automobil, klesá celková spotřeba a tudíž i emise CO₂ velmi pomalu.

Zde se nám nabízí otázka, zda jsou ekologické vozy skutečně ekologické, pokud se bere v úvahu celý životní cyklus automobilu od těžby surovin, až po jeho likvidaci. Ovšem tyto veškeré souhrnné informace většina automobilových výrobců neuvádí. Komplexnější informace udává koncern Volkswagenu u modelu Golf A4, který odhaduje celkové emise CO₂ během životnosti automobilu u benzínové verze 1,4 l a 55 kW na 29 732 kg a u naftové verze 1,9 l a 66 kW na 26 602 kg.

Obrázek 25 Podíl celkových emisí CO₂ při životní cyklus klasického automobilu [%]



Zdroj: volkswagen.com

Jestliže se u klasického automobilu výroba a s tím spojená těžba surovin podílí na životním cyklu automobilu přibližně 30 % celkových emisích CO₂, je jasné, že u hybridních vozidel bude výroba ekologicky náročnější díky bateriím a v nich použitých vzácných kovů. Dále se jedná o to, kde je vůz vyráběn a jak je rozvážen k uživateli, jelikož jak již bylo zmíněno, tak rozvoz vozidel lodní dopravou také zatěžuje životní prostředí. Další problém nastane, když skončí životnost vozidla, jelikož ekologická likvidace hybridních automobilů a elektromobilů bude mnohem náročnější díky použitým bateriím. Proto stojí za úvahu, zda se v současné době vyplatí hybridní automobil, který je ekologicky náročný na výrobu, jeho pořizovací cena je vysoká a také bude ekologicky náročný na likvidaci.

4.4.3 Automobily na vodíkový pohon

Do vodíkových pohonů jsou vkládány největší naděje, mají téměř nulové emise a je to jeden z obnovitelných zdrojů. Na vozidlech poháněných pomocí vodíkové technologie pracují velké automobilky již několik let a dnes již pár automobilů na vodíkový pohon jezdí. Ovšem problém může nastat při získávání vodíku. V současnosti se vodík získává čtyřmi způsoby, a to buď z ropy, zemního plynu, uhlí nebo elektrolýzou. Aby se jednalo o obnovitelný zdroj, tak připadá v úvahu pouze získávání vodíku elektrolýzou, to je však energeticky velice náročné. energii potřebnou k elektrolýze vodíku získáme z elektráren. Ve výsledku se dostáváme stejně jako u elektromobilů k závěru, že použitím těchto paliv nedochází k zamezení skleníkových plynů a škodlivých emisí, ale pouze k přesunutí ekologické zátěže z městských aglomerací do okolí elektráren (v případě uhelných a plyných) a v případě jaderných elektráren nastává problém co s vyhořelým palivem.

Ale i přesto zůstávají automobily na vodík a elektřinu do budoucnosti asi nejpříjemnější možností pro příští rozvoj dopravního odvětví. S postupem času by se mohly zdokonalit technologie pro výrobu vodíku elektrolýzou a jejich účinnost při použití jako paliva pro pohon vozidel.

4.5 Technické aspekty vozidel

Po přechodu z olovnatého benzínu na bezolovnatý došlo k zavedení katalyzátorů. Katalyzátor účinně snižuje především oxid uhelnatý (CO), uhlovodíky (HC) a oxidy dusíku (NO_x), ale na druhou stranu při jeho použití se ve výfukových plynech zvyšuje obsah CO₂ a vzniká ve větší míře i N₂O, jehož skleníkový efekt je 310krát větší než u CO₂.

Celkové zvýšení produkce skleníkových plynů vlivem katalyzátoru je závislé na typu vozidla a činnosti katalyzátoru. Ale přibližně lze říci, že použitím katalyzátoru dojde ke zvýšení produkce CO₂ o zhruba 9 až 15 % a pokud zahrneme do tvorby skleníkových plynů i konverzi CH₄ na CO₂ a zvýšení tvorby N₂O, tak může dojít k dalšímu zvýšení produkce skleníkových plynů až o 10 %.

Závěr

Doprava je potřebným odvětvím každého státu. Má vliv na ekonomiku daného státu a význam pro rozvoj mezinárodních vztahů. Ovšem s rostoucí poptávkou po dopravě rostou i negativní vlivy s ní spojené. Snaha o snížení škodlivých emisí z výfukových plynů, které mají nepříznivý vliv na zdraví člověka, se vede již několik let a za tu dobu se povedlo díky legislativě a vývoji technologie tyto škodlivé emise značně omezit. Bohužel vlivem rostoucího počtu automobilů a přepravních výkonů většina emisí z dopravy stále stoupá. K boji se škodlivými emisemi pro člověka se v posledních letech také přidal boj se skleníkovými plyny, které mají negativní vliv na životní prostředí a údajně mohou za globální oteplování.

Evropská unie, leader v boji se skleníkovými plyny, se snaží omezit tyto plyny zejména v dopravě, na které připadá asi 23 % z celkových emisí CO₂ produkovaných antropogenní činností. Snaží se jejich omezení dosáhnout využitím alternativních paliv v dopravě, zejména pak biopaliv. Dle příslušných směrnic Evropské unie by se měl podíl biopaliv využívaných v dopravě stále zvyšovat z důvodů zbavení se závislosti na dovážené ropě (v současnosti se dováží 50 % plynu a ropy ze zemí mimo EU a dle odhadů se bude zvyšovat) a omezení emisí CO₂ z dopravy. Avšak právě ekologický přínos biopaliv se poslední dobou stává diskutabilní a jsou na něho různé názory. Někteří vědci říkají, že využíváním biopaliv je do ovzduší uvolňováno o 70 % více skleníkových plynů, než při spalování fosilních paliv, a to díky zvýšenému množství oxidu dusného. Také pěstování rostlin pro biopaliva má za následek zábor lesů, pralesů a zemědělské půdy. Díky tomu vlastně veškerý ekologický přínos odpadá, nehledě na to, že kvůli pěstování surovin pro zpracování biopaliv dochází ke zdražování zemědělské půdy a nárůstu cen ostatních pěstovaných potravin.

U ostatních alternativních paliv, jako jsou například elektromobily nebo vodíkové vozidla dochází pouze k omezení škodlivin z přímého provozu. Avšak ekologická zátěž se přenáší na okolí elektráren či problém s vyhořelým jaderným palivem.

Evropská unie by měla své směrnice týkající se zavádění alternativních paliv, zejména pak biopaliv, stanovit tak, aby nebyla podporována výroba biopaliv, které mají negativní dopady na životní prostředí.

Díky vyšší ceně biopaliv dochází k jejich podpoře ze strany státu úlevami na dani, například směsné palivo s obsahem minimálně 30 % MEŘO má nižší spotřební daň (vlastně podíl MEŘO je od spotřební daně osvobozen), tím jsou ovšem příjmy ze spotřebních daní pro státní rozpočet nižší a snižuje se tak i podíl z rozpočtu, který připadá na SFDI. Také snahou o omezení CO₂, kterého lze dosáhnout pouze snížením spotřeby, může dojít ke snížení celkové spotřeby paliv, a tím opět k nižším příjmům ze spotřebních daní. To může mít za následek zhoršení kvality na českých silnicích, nebo zvyšování spotřební daně k udržení současné úrovně.

Za zamyšlení také stojí to, zda snaha o snižování emisí CO₂ je smysluplná. V posledních letech se začínají někteří vědci přiklánět k názorům, že na globálním oteplování nemá člověk takový podíl, jelikož k výkyvům teploty na planetě docházelo vždy. Také podíl oxidu uhličitého, který je do atmosféry vypouštěn při antropogenních činnostech, není tak vysoký vůči CO₂, který planeta vyprodukuje sama. A i ten malý podíl CO₂, který člověk vyprodukuje, se začne snižovat, až dojde k zmenšování zásob fosilních paliv, což se předpokládá v blízké době.

Šetření paliv a energie je rozumné, ekonomické a ekologické. Nicméně otázkou zůstává, zda, podle některých vědců, zbytečný boj se skleníkovými plyny, stojí za tak vysoké investice ze stran států, které by mohly být použity pro jiné účely.

Seznam literatury

- [1] ADAMEC, Vladimír a kolektiv. *Doprava, zdraví a životní prostředí*. Praha : Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2156-9.
- [2] MATĚJOVSKÝ, Vladimír. *Automobilová paliva*. Praha : Grada, 2005. ISBN 80-247-0350-5.
- [3] DRAHOTSKÝ, Ivo; ŠARADÍN, Pavel. *Dopravní politika*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2003. ISBN 80-7194-511-0.
- [4] VLK, František. *Alternativní pohony motorových vozidel*. Brno : Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2004. ISBN 80-239-1602-5.
- [5] PELTRÁM, Antonín a kolektiv. *Doprava a životní prostředí*. Praha : Nadatur, 2009. ISBN 80-7270-034-0.
- [6] *Bílá kniha: Evropská dopravní politika pro rok 2010: čas rozhodnout*. Praha : Nakladatelství dopravy a spojů, 2001. ISBN 80-7270-015-4.
- [7] Zákon č. 353/2003 Sb. o spotřební dani. *Sbírka zákonů ČR*. 2003. s. 5730.
- [8] Zákon č. 16/1993 Sb. o dani silniční. *Sbírka zákonů ČR*. 1993. s. 133.

Elektronické zdroje

- [9] *Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2006* [online]. Brno : Centrum dopravního výzkumu, 2007 [cit. 2010-05-03]. Dostupný z WWW: <http://szp.cdv.cz/download/studie_2006.pdf>.
- [10] MUNDILOVÁ, Eva. *Emise z dopravy* [online]. enviport.cz, 2008 [cit. 2010-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.enviport.cz/emise-z-dopravy-znecistuji-7061.aspx>>.
- [11] *Druhy pohonných hmot z hlediska perspektivy a produkce (emise) znečišťujících látek* [online]. Brno : Centrum dopravního výzkumu, [cit. 2010-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://ct.upce.cz/ph/cholava.doc>>.
- [12] PATRIK, Miroslav. *Vliv dopravy na kvalitu ovzduší a lidské zdraví* [online]. Děti Země, 1998 [cit. 2010-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://cde.ecn.cz/dokumenty/doprava/vliv.html>>.
- [13] McANANAMA, Glen. *Regarding Carbon Emissions and Offsets* [online]. 2007 [cit. 2010-05-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.uppergreenside.org/2007/02/18/regarding-carbon-emissions-and-offsets>>.
- [14] *Nové emisní předpisy EURO* [online]. [cit. 2010-05-06]. Dostupný z WWW: <<http://radovancech.sweb.cz/emise3.htm>>.
- [15] Integrovaný registr znečišťování [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.irz.cz>>.
- [16] *Katalyzátor* [online]. [cit. 2010-05-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.mjauto.cz/katalyzator.htm>>.
- [17] *Znečištění ovzduší z dopravy* [online]. [cit. 2010-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.vscht.cz/uchop/velebudice/ovzdusi/doprava.htm>>.
- [18] VÍTKOVÁ, Zdeňka. *ScienceDaily: Britští vědci předpokládají, že ropný zlom nastane do 20 let* [online]. Praha : Ecomonitor, 2009 [cit. 2010-05-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=2201069>>.
- [19] BUKAČ, Petr. *Vyplatí se vám LPG?* [online]. 2004 [cit. 2010-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.mesec.cz/clanky/vyplati-se-vam-lpg/>>.

- [20] DITTRICH, Lukáš. *Budoucnost motorů: bionafta, vodík nebo hybrid?* [online]. zavolantem.cz, 2008 [cit. 2010-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.zavolantem.cz/clanky/budoucnost-motoru-bionafta-vodik-nebo-hybrid>>.
- [21] *Bionafta* [online]. Dostupný z WWW: <<http://max.af.czu.cz/~miki/biodiesel.htm>>.
- [22] *Bionafta (FAME) - náhrada za fosilní naftu* [online]. Pardubice : Univerzita Pardubice, [cit. 2010-05-11]. Dostupný z WWW: <http://kfch.upce.cz/htmls/vedecka_cinnost_bionafta.htm>.
- [23] *2009 Production By Country* [online]. European Biodiesel Board, [cit. 2010-05-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.ebb-eu.org/stats.php>>.
- [24] HAIMANN, Tomáš. *Vodíkový pohon* [online]. 16.6.2008, 13, [cit. 2010-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://abc.blesk.cz/clanek/system-tema/8391/vodikovy-pohon.html>>.
- [25] *Úvod do problematiky alternativních paliv v dopravě* [online]. [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://www.alternativnipaliva.fd.cvut.cz/PC_problem.html>.
- [26] Sagit [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.sagit.cz>>.
- [27] *Council directive 2003/96/EC* [online]. European Union, 2003 [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/taxation_energy_products_and_electricity.pdf>.
- [28] *KOM(2007) 52 v konečném znění* [online]. Brusel : Evropská komise, 2007 [cit. 2010-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0052:FIN:CS:PDF>>.
- [29] *Zpráva o návrhu směrnice Rady, kterou se mění směrnice 2003/96/ES* [online]. 2008 [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A6-2008-0030+0+DOC+PDF+V0//CS&language=CS>>.
- [30] *Emisní limity: šikana na automobilky nebo nutnost?* [online]. tn.cz, [cit. 2010-05-11]. Dostupný z WWW: <<http://tn.nova.cz/magazin/auta/bezpecnost-a-zakony/emisni-limity-sikana-na-automobilky-nebo-nutnost.html>>.
- [31] *Vliv katalyzátorů na produkci emisí CO₂, N₂O a CH₄* [online]. Brno : Centrum dopravního výzkumu, 2004 [cit. 2010-05-15]. Dostupný z WWW: <http://www.cdv.cz/text/szp/ovzdusi/vliv_katalyzatoru.pdf>.
- [32] *Ekologická daň na auta 2010* [online]. inzerceauto, 2010 [cit. 2010-05-05]. Dostupný z WWW: <<http://auto-moto.prohledame.cz/auta/ekologicka-dan-na-auta-2010/>>.
- [33] Ministerstvo dopravy [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.mdcz.cz>>.
- [34] Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.rsd.cz>>.
- [35] Myto.cz [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.myto.cz>>.
- [36] *Silnice a dálnice v České republice 2009* [online]. ŘSD, 2009 [cit. 2010-05-09]. Dostupný z WWW: <[http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/AE55C3DAD269424BC12575CB0050A3A7/\\$file/RSD2009cz.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/AE55C3DAD269424BC12575CB0050A3A7/$file/RSD2009cz.pdf)>.
- [37] *Zelená kniha: Na cestě k nové kultuře městské mobility* [online]. Brusel : Evropská komise, 2007 [cit. 2010-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0551:FIN:CS:PDF>>.
- [38] *Systémové nástroje ochrany* [online]. [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://emise.eps.cz/index.php?section=emise&page=pravni-nastroje-ochrany>>.

- [39] SVÍTIL, Radek; POLÁK, Michael. *Co přináší Kjótský protokol?* [online]. Praha : Ekolist, 2005 [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=218958>>.
- [40] GABAL', Peter. *Česko bere Kjótský protokol vážně* [online]. 2007 [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.radio.cz/cz/clanek/98555>>.
- [41] ČERVENKOVÁ, Kateřina. *Na konferenci OSN v Kadani formálně přijali novou dohodu o klimatických změnách* [online]. Kadaň : mediafax.cz, 2009 [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.mediafax.cz/zahranici/2971681-Na-konferenci-OSN-v-Kodani-formalne-prijali-novou-dohodu-o-klimatickych-zmenach>>.
- [42] STEKLÍKOVÁ, Barbora. *Analýza situace v oblasti silniční dopravy v kontextu na cíle EU vztahující se k dopadům na životní prostředí* [online]. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2009. 88 s., 5. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Dostupný z WWW: <http://dspace.upce.cz/bitstream/10195/33709/1/SteklikovaB_Analyza%20situace_ID_2009.pdf>.
- [43] SCHWEIMER, W, Georg; LEVIN, Marcel. *Life Cycle Inventory for the Golf A4* [online]. [cit. 2010-05-14]. Dostupný z WWW: <http://www.volkswagen.com/etc/medialib/vwcms/virtualmaster/de/Unternehmen/mobilitaet_und_nachhaltigkeit/downloads/umweltbilanz.Par.0002.File.pdf>.
- [44] *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 - 2013* [online]. Praha : Ministerstvo dopravy, 2005 [cit. 2010-05-09]. Dostupný z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/652F57DA-5359-4AC6-AC42-95388FED4032/0/MDCR_DPCR20052013_UZweb.pdf>.
- [45] *Dopravní politika České republiky pro léta 2005 - 2013 : Vyhodnocení koncepce z hlediska vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví* [online]. Praha : CpKP, 2005 [cit. 2010-05-09]. Dostupný z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/29E8E2F8-7B3A-499E-8F76-20272B6FD620/0/SEAdokumentaceDP_finalniverze.pdf>.
- [46] *Hybridní auta prý zničí Japonsko* [online]. tn.cz, [cit. 2010-05-11]. Dostupný z WWW: <<http://tn.nova.cz/magazin/auta/kuriozity/hybridni-auta-pry-znici-japonsko.html>>.
- [47] *Jsou ekologická auta skutečně ekologická?* [online]. tn.cz, [cit. 2010-05-11]. Dostupný z WWW: <<http://tn.nova.cz/magazin/auta/novinky/jsou-ekologicka-auta-skutecne-ekologicka.html>>.
- [48] *Evropská strategie pro čistá a energeticky účinná vozidla* [online]. Brusel : Evropská komise, 2010 [cit. 2010-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0186:FIN:CS:PDF>>.
- [49] *Pravidla pro poskytování dotací ze státního rozpočtu v rámci Programu obnovy vozidel veřejné autobusové dopravy v roce 2010* [online]. Praha : Ministerstvo dopravy, 2010 [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/AC987FDB-EF8B-4D1A-97A6-5730E1DD4724/0/Pravidla_2010.doc>.
- [50] *EU Energy and Transport in Figures. Statistical Pocketbook 2010* [online]. Brusel : Evropská komise, 2010 [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2010_energy_transport_figures.pdf>.
- [51] ADAMEC, Vladimír; DUFEK, Jiří. *Produkce emisí CO₂, CH₄ a N₂O dopravou v ČR* [online]. Brno : Centrum dopravního výzkumu, 2004 [cit. 2010-05-10]. Dostupný z WWW: <http://www.cdv.cz/text/szp/ovzdusi/produkce_emisi.pdf>.
- [52] *Klaus zlobí ekology. Vetoval zákon o přidávání biosložek do nafty* [online]. lidovky.cz, 2010 [cit. 2010-05-18]. Dostupný z WWW: <http://byznys.lidovky.cz/klaus-zlobi-ekology-vetoval-zakon-o-pridavani-bioslozek-do-nafty-pyz-/statni-pokladna.asp?c=A100512_114843_statni-pokladna_pks>.

- [53] ROŠKANIN, Michal. *Ropný vrchol upozadila krize* [online]. 2009 [cit. 2010-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.petro.cz/ropa/clanek.asp?id=11645>>.
- [54] *Využití biopaliv v dopravě* [online]. 2009 [cit. 2010-05-08]. Dostupné z WWW: <http://www.cappo.cz/ftp/vyuziti_biopaliv_v_doprave.pdf >.
- [55] DRAHOTSKÝ, Ivo. *Vazby dopravy na vnější prostředí a udržitelný rozvoj* [online]. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2008 [cit. 2010-05-15]. Dostupný z WWW: <http://www.drahotsky.cz/data/drahotsky_prispevek.pdf >.
- [56] *Co Evropská unie dělá?* [online]. [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://europa.eu/abc/12lessons/lesson_5/index_cs.htm>.
- [57] KYŠA, Leoš. *Vědec: Klaus má s globálním oteplováním pravdu* [online]. [cit. 2010-05-13]. Dostupný z WWW: <http://www.tyden.cz/rubriky/veda-a-technika/veda/vedec-klaus-ma-s-globalnim-oteplovanim-pravdu_46960.html>.
- [58] AL-RIFFAI, Perrihan a kolektiv. *Global Trade and Environmental Impact Study of the EU Biofuels Mandate* [online]. Atlss Consortium, 2010 [cit. 2010-05-25]. Dostupný z WWW: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2010/march/tradoc_145954.pdf>.

Seznam tabulek

Tabulka 1 Počet vozidel vybavených katalyzátory [tis. vozidel]	14
Tabulka 2 Vývoj emisí PM z nespalovacích procesů v silniční dopravě [t]	29
Tabulka 3 Výroba bionafty v České republice v letech 2002 - 2008 [tis. tun].....	35
Tabulka 4 Vliv bionafty na motor	35
Tabulka 5 Snížení emisí při použití metanolu místo nafty u nákladního automobilu [%].....	36
Tabulka 6 Limity emisí podle předpisu EHK 15 pro kategorii vozidel M1 a N1 [g/km]	39
Tabulka 7 Limity emisí podle norem EURO pro osobní vozy [g/km].....	39
Tabulka 8 Limity emisí podle předpisu EHK 49 pro těžká silniční vozidla [g/km]	40
Tabulka 9 Vývoj spotřební daně u vybraných minerálních olejů v ČR [Kč].....	50
Tabulka 10 Příklad složení ceny za 1 l pohonných hmot [Kč].....	51
Tabulka 11 Minimální výše spotřební daně dle nařízení EU [€/1000 l]	52
Tabulka 12 Minimální výše spotřební daně dle návrhu Komise [€/1000 l]	52
Tabulka 13 Minimální výše spotřební daně dle návrhu Parlamentu [€/1000 l]	53
Tabulka 14 Roční sazba daně podle § 5 písm. a) v roce 1993 [Kč]	54
Tabulka 15 Nynější roční sazba daně podle § 5 písm. a) [Kč].....	54
Tabulka 16 Snížení sazby daně z důvodů plnění emisních limitů [%].....	54
Tabulka 17 Ekologická daň na automobily pro rok 2010 [Kč]	55
Tabulka 18 Vývoj cen dálničních poplatků v ČR [Kč]	56
Tabulka 19 Sazby mýtného platné od 1. ledna 2007 [Kč/km]	57
Tabulka 20 Sazby mýtného platné od 1. února 2010 (1) [Kč/km]	57
Tabulka 21 Sazby mýtného platné od 1. února 2010 (2) [Kč/km]	57
Tabulka 22 Výše slevy na silniční dani podle počtu jízd v kombinované dopravě [%].....	59
Tabulka 23 Vývoj motorových silničních vozidel v ČR [tis. vozidel].....	61
Tabulka 24 Přehled vozidel v ČR podle druhu paliva v roce 2010.....	62
Tabulka 25 Vývoj nákladní dopravy [mld. tkm]	63
Tabulka 26 Vývoj osobní dopravy [mld. oskm].....	64
Tabulka 27 Porovnání nákladů při cestování vlakem a osobním automobilem [Kč].....	65
Tabulka 28 Vývoj dopravní infrastruktury v ČR [km].....	66
Tabulka 29 Výše dotace pro autobusy VLD na rok 2010 [tis. Kč]	67
Tabulka 30 Výše dotace pro nízkopodlažní autobusy MHD na rok 2010 [tis. Kč]	68

Tabulka 31 Vývoj emisí CO ₂ podle jednotlivých druhů dopravy v ČR [tis. tun]	71
Tabulka 32 Vývoj emisí CO ₂ z dopravy v EU [mil. tun].....	71
Tabulka 33 Nepřímé emise CO ₂ dle druhu paliva [kg]	75
Tabulka 34 Nepřímé emise CO ₂ z využívání půdy pro biopaliva v roce 2020 [mil. tun]	75

Seznam obrázků

Obrázek 1 Výfukové potrubí od příruby ke sběrnému potrubí až po vyústění výfuku	12
Obrázek 2 Třícestný katalyzátor	13
Obrázek 3 Produkce CO ₂ jednotlivými druhy dopravy [tis. tun].....	16
Obrázek 4 Produkce CO jednotlivými druhy dopravy [tun]	17
Obrázek 5 Produkce NO _x jednotlivými druhy dopravy [tun].....	18
Obrázek 6 Produkce SO ₂ jednotlivými druhy dopravy [tun]	19
Obrázek 7 Produkce N ₂ O jednotlivými druhy dopravy [tun].....	20
Obrázek 8 Produkce CH ₄ jednotlivými druhy dopravy [tun]	21
Obrázek 9 Produkce Pb jednotlivými druhy dopravy [tun].....	22
Obrázek 10 Produkce PM jednotlivými druhy dopravy [tun]	24
Obrázek 11 Produkce VOC jednotlivými druhy dopravy [tun]	25
Obrázek 12 Různé druhy energie pro pohon vozidla	32
Obrázek 13 Suroviny pro výrobu bionafty	33
Obrázek 14 Výroba bionafty v zemích EU pro roky 2002 - 2008 [tis. tun]	34
Obrázek 15 Mezioborové srovnání přepravních výkonů osobní dopravy [mil. oskm].....	43
Obrázek 16 Mezioborové srovnání přepravních výkonů nákladní dopravy [mil. tkm]	44
Obrázek 17 Vývoj přepravy cestujících po železnici ve vybraných státech [%]	45
Obrázek 18 Vývoj spotřební daně u vybraných minerálních olejů [Kč/1000 l].....	51
Obrázek 19 Vývoj ceny dálničního ročního kupónu v letech 1995 - 2010 [Kč].....	56
Obrázek 20 Vývoj podílu přepravního výkonu v nákladní dopravě [%]	63
Obrázek 21 Vývoj podílu přepravního výkonu v osobní dopravě [%].....	65
Obrázek 22 Vývoj a predikce světové produkce ropy [mil. barelů za den]	69
Obrázek 23 Globální emise CO ₂ podle původu za posledních 200 let [mil. tun/rok].....	70
Obrázek 24 Rozdělení emisí CO ₂ dle sektorů v EU pro rok 2007 [%]	72
Obrázek 25 Podíl celkových emisí CO ₂ při životní cyklus klasického automobilu [%].....	77

Seznam zkratek

A	Rakousko
Al	Hliník
Ba	Baryum
BA	Benzin
BG	Bulharsko
BMW	Bavarian Motor Works
BTX	Xyleny
C ₄ H ₆	1,3-butadien
C ₆ H ₆	Benzen
C ₇ H ₈	Toluen
Ca	Vápník
Cd	Kadmium
CDV	Centrum dopravního výzkumu
CNG	Compressed Natural GAS (stlačený zemní plyn)
CO	Oxid uhelnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
COHb	Karboxyhemoglobin
Cr	Chrom
CRV	Centrální registr vozidel
Cu	Měď
CZ	Česká republika
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
DE	Německo
EGR	Exhaust gas recirculation (recirkulace spalin)
EP	Elektrický pohon
EU	Evropská unie
EU-25	Evropská unie s 25 členskými státy do roku 2007
EU-27	EU-25 + Bulharsko a Rumunsko
FAME	Fatty acid methyl ester
Fe	Železo
H ₂ O	Voda
HC	Nespálené uhlovodíky
CH ₂ O	Formaldehyd
CH ₄	Metan
IAD	Individuální automobilová doprava
IARC	International Agency for Research on Cancer (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Mezivládní panel ke klimatické změně)
IRZ	Integrovaný registr znečištění
LNG	Liquified Natural Gas (kapalný zemní plyn)
LPG	Liquefied Petroleum Gas (zkapalněný ropný plyn)
MEŘO	Metylester řepkového oleje
Mg	Hořčík

MHD	Městská hromadná doprava
Mn	Mangan
Mo	Molybden
N ₂	Dusík
N ₂ O	Oxid dusný
NDIC	Národní dopravní informační centrum
NH ₃	Amoniak
Ni	Nikl
NM	Motorová nafta
NO _x	Oxidy dusíku (NO ₂ + NO)
O ₃	Ozón
OECD	Organization for Economic Cooperation Development (Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj)
OSN	Organizace spojených národů
PAH	Polyaromatické uhlovodíky
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PBC	Polychlorované difenyly
PCDD/F	Polychlorované dibenzodioxiny/furany
Pd	Palladium
PH	Pohonné hmoty
PM	Pevné částice
Pt	Platina
Rh	Rhodium
RS	Rychlostní silnice
RZ	Registrační značka
Sb	Antimon
SCR	Selective Catalytic Reduction (Selektivní katalytická redukce)
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
UK	United Kingdom (Spojené království Velké Británie a Severního Irska)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Changes (Rámcová úmluva OSN o klimatických změnách)
USA	United States of America (Spojené státy americké)
VLD	Veřejná linková doprava
VOC	Těkavé organické látky
Zn	Zinek
ŽP	Životní prostředí

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Podklad k sazbám daní z minerálních olejů

Příloha č. 2 - Sazby daně z minerálních olejů 2001 až 2010

Příloha č. 3 - Roční sazba daně silniční

Příloha č. 4 - Mapa zpoplatněných úseků v ČR

Příloha č. 5 - Příklad štítku úspory paliva v UK

Příloha č. 1 - Podklad k sazbám daní z minerálních olejů

Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, § 45 Předmět daně z minerálních olejů - s účinností od 01.04.2010 novelizováno předpisem č. 059/2010 Sb.

Předmět daně z minerálních olejů

(1) Předmětem daně jsou tyto minerální oleje:

- a) motorové benziny uvedené pod kódy nomenklatury 2710 11 41 až 2710 11 59, benziny jiné než motorové uvedené pod kódy nomenklatury 2710 11 11 až 2710 11 25 a 2710 11 90 (dále jen "ostatní benzin") a letecké pohonné hmoty benzinového typu uvedené pod kódy nomenklatury 2710 11 31 a 2710 11 70,
- b) střední oleje a těžké plynové oleje uvedené pod kódy nomenklatury 27 10 19 11 až 27 10 19 49,
- c) těžké topné oleje uvedené pod kódy nomenklatury 27 10 19 51 až 27 10 19 69,
- d) odpadní oleje uvedené pod kódy nomenklatury 2710 91 až 2710 99,
- e) zkapalněné ropné plyny určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů nebo pro jiné účely uvedené pod kódy nomenklatury 2711 12 11 až 2711 19 s výjimkou zkapalněných ropných plynů uvedených v písmenech f) a g),
- f) zkapalněné ropné plyny určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro výrobu tepla uvedené pod kódy nomenklatury 2711 12 11 až 2711 19, nebo
- g) zkapalněné ropné plyny určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané
 1. pro stacionární motory,
 2. v souvislosti s provozem a stroji používanými při stavbách, stavebně inženýrských pracích a veřejných pracích, nebo
 3. pro vozidla určená k používání mimo veřejné cesty nebo pro vozidla, která nejsou schválená k používání převážně na veřejných silnicíchuvedené pod kódy nomenklatury 2711 12 11 až 2711 19.

(2) Předmětem daně jsou také

- a) jakékoliv směsi vybraných výrobků uvedených v odstavci 1 a v tomto odstavci,
- b) směsi minerálních olejů obsahující benzin nebo směsi benzinů s minerálními oleji uvedenými v odstavci 1 či s látkami, které v odstavci 1 nejsou uvedeny, s výjimkou směsí vzniklých podle písmen d) a e) a směsí používaných pro pohon dvoutaktních motorů, nejde-li o směs obsahující ostatní benzin,
- c) směsi minerálních olejů uvedených v odstavci 1 písm. b) určené jako palivo pro pohon vznětových motorů s metylestery řepkového oleje, přičemž podíl metylesteru řepkového oleje musí činit nejméně 30 % objemových všech látek ve směsi obsažených,
- d) směsi benzínu s lihem, které obsahují nejméně 95 % objemových benzínu a nejvýše 5 % objemových lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného,³⁵⁾
- e) směsi benzínu s etyl-terciál-butyl-éterem vyrobeném z lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného³⁵⁾, které obsahují nejméně 85 % objemových benzínu a nejvýše 15 % objemových etyl-terciál-butyl-éteru včetně nezreagovaného lihu při výrobě etyl-terciál-butyl-éteru,
- f) jakékoliv směsi určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů nebo pro výrobu tepla, které jsou účelem použití rovnocenně některému minerálnímu oleji uvedenému v odstavci 1 s výjimkou směsí uvedených v písmenech b) až e) a g) až m),
- g) směsi minerálních olejů s lihem kvasným bezvodým zvláště denaturovaným nebo lihem kvasným bezvodým obecně denaturovaným³⁵⁾ neuvedené v písmenech d), e), l) a m), které obsahují nejvýše 95 % objemových lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného³⁵⁾ určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů,
- h) směsi benzínu s etyl-terciál-butyl-éterem vyrobeným z lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného a s lihem kvasným bezvodým zvláště denaturovaným nebo lihem kvasným bezvodým obecně denaturovaným³⁵⁾ současně tak, aby celkový obsah kyslíku nepřesahoval 2,7 % hmotnostních^{35a)}, které obsahují nejméně 85 % objemových benzínu a nejvýše 15 % objemových směsi etyl-terciál-butyl-éteru včetně nezreagovaného lihu při výrobě etyl-terciál-butyl-éteru a lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného³⁵⁾,
- i) směsi benzínu a dalších kyslíkatých složek biologického původu^{35a)} tak, aby celkový obsah kyslíku nepřesahoval 2,7 % hmotnostních; podíl benzínu v této směsi musí činit nejméně 85 % objemových,
- j) směsi minerálních olejů uvedených v odstavci 1 písm. b) určené jako palivo pro pohon vznětových motorů s metylestery mastných kyselin uvedených pod kódem nomenklatury 3824 90 99, přičemž podíl metylesterů mastných kyselin nesmí činit více než 5 % objemových všech látek ve směsi obsažených,
- k) směsi těžkých plynových olejů s vodou, které obsahují 9 až 15 % hmotnosti vody určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů,
- l) směsi minerálních olejů s lihem kvasným bezvodým zvláště denaturovaným nebo lihem kvasným bezvodým obecně denaturovaným neuvedené v písmeni m), které obsahují nejméně 70 % a nejvýše 85 % objemových lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného nebo lihu kvasného bezvodého obecně denaturovaného a které jsou účelem použití rovnocenně minerálním olejům uvedeným v odstavci 1 písm. a) a odpovídají příslušné technické normě^{35b)}, určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů, nebo
- m) směsi minerálních olejů s lihem kvasným bezvodým zvláště denaturovaným neuvedené v písmenech d), e), i) nebo l) , které obsahují nejvýše 95 % objemových lihu kvasného bezvodého zvláště denaturovaného a které jsou účelem použití rovnocenně minerálním olejům uvedeným v odstavci 1 písm. b) a odpovídají příslušné technické normě^{35c)}, určené k použití, nabízené k prodeji nebo používané pro pohon motorů.

Příloha č. 2 - Sazby daně z minerálních olejů 2001 až 2010

Kód nomenklatury	Text	Sazba daně 2001 [Kč/1000 l]	Sazba daně 2003 [Kč/1000 l]	Sazba daně 2007 [Kč/1000 l]	Sazba daně 2008 [Kč/1000 l]	Sazba daně 2010 [Kč/1000 l]
2710	motorové a technické benziny ¹ a letecké pohonné hmoty benzinového typu podle §45 odst. 1 písm. a) s obsahem olova do 0,013 g/l včetně	11 840	11 840	11 840	11 840	12 840
	motorové a technické benziny a letecké pohonné hmoty benzinového typu podle §45 odst. 1 písm. a) s obsahem olova nad 0,013 g/l	13710	13 710	13 710	13 710	13 710
	Střední oleje, těžké plynové oleje a těžké topné oleje podle ² §45 odst. 1 písm. b)	9950	9 950	9 950	9 950	10 950
	Těžké topné oleje podle §45 odst. 1 písm. c)	472 Kč/t	472 Kč/t	472 Kč/t	472 Kč/t	472 Kč/t
	Odpadní oleje podle §45 odst. 1 písm. d)	0	0	0	660	660
Kód nomenklatury	Text	Sazba daně 2001 [Kč/t]	Sazba daně 2003 [Kč/t]	Sazba daně 2007 [Kč/t]	Sazba daně 2008 [Kč/t]	Sazba daně 2010 [Kč/t]
2711	Zkapalněné ropný plyny podle § 45 odst. 1 písm. e)	3933	3 933	3 933	3 933	3 933
	Zkapalněné ropný plyny podle § 45 odst. 1 písm. f)	0	0	0	0	0
	Zkapalněné ropný plyny podle § 45 odst. 1 písm. g)	1290	1 290	1 290	1 290	1 290
	Stlačené ³ plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)	3355	3 355	0	-	-
	Stlačené ³ plyny podle § 45 odst. 1 písm. i)	0	0	0	-	-
	Stlačené ³ plyny podle § 45 odst. 1 písm. j)	387	387	384	-	-

Zdroj: Zákon č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních, ve znění pozdějších předpisů

¹ Předpisem č. 217/2005 Sb., Zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních bylo dne 1. července 2005 nahrazeno slovy "motorové benziny, ostatní benziny".

² Předpisem č. 313/2004 Sb., Zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních bylo dne 27. května 2004 nahrazeno slovy "Střední oleje a těžké plynové oleje".

³ Předpisem č. 217/2005 Sb., Zákona č. 353/2003 Sb., o spotřebních daních byly dne 1. července 2005 nahrazeno slovy "uhlovodíkové" a předpisem č. 261/2007 Sb. se dne 1. ledna 2008 uhlovodíkové plyny a jejich sazby daní ruší.

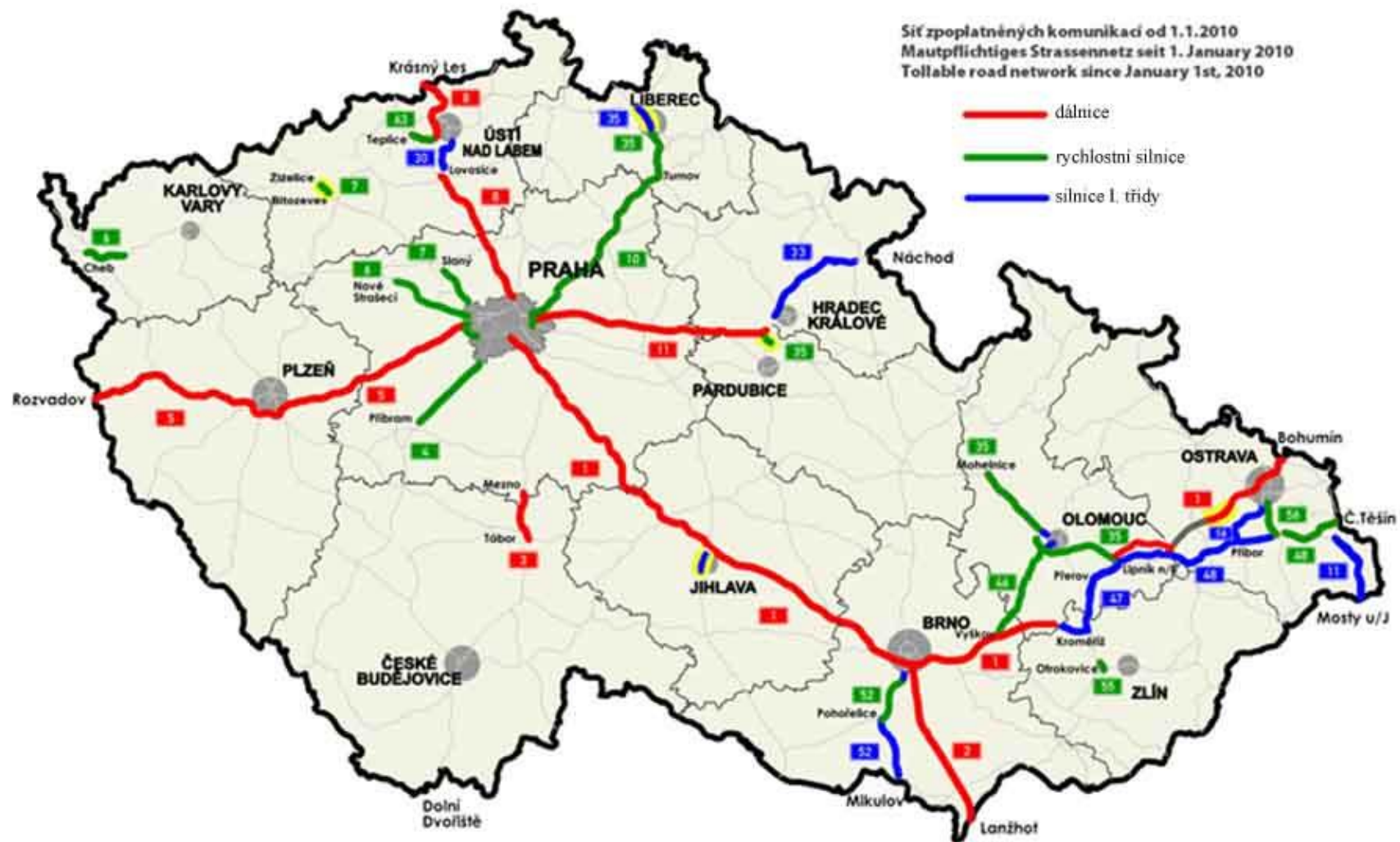
Příloha č. 3 - Roční sazba daně silniční

Roční sazba daně ze základu daně podle zákona č. 16/1993 Sb., o dani silniční, § 5 písm. b) a c) činí

1993		2010	
hmotnosti	cena	hmotnosti	cena
1 náprava			
Do 1 tuny	1 800 Kč	Do 1 tuny	1 800 Kč
Nad 1 tunu	2 400 Kč	Nad 1 t do 2 t	2 700 Kč
		Nad 2 t do 3,5 t	3 900 Kč
		Nad 3,5 t do 5 t	5 400 Kč
		Nad 5 t do 6,5 t	6 900 Kč
		Nad 6,5 t do 8 t	8 400 Kč
		Nad 8 t	9 600 Kč
2 nápravy			
Do 1 tuny	1 800 Kč	Do 1 tuny	1 800 Kč
Nad 1 t do 2 t	2 400 Kč	Nad 1 t do 2 t	2 400 Kč
Nad 2 t do 3,5 t	4 800 Kč	Nad 2 t do 3,5 t	3 600 Kč
Nad 3,5 t do 5 t	6 000 Kč	Nad 3,5 t do 5 t	4 800 Kč
Nad 5 t do 12 t	12 000 Kč	Nad 5 t do 6,5 t	6 000 Kč
		Nad 6,5 t do 8 t	7 200 Kč
		Nad 8 t do 9,5 t	8 400 Kč
		Nad 9,5 t do 11 t	9 600 Kč
		Nad 11 t do 12 t	10 800 Kč
Nad 12 t do 13 t	12 500 Kč	Nad 12 t do 13 t	12 600 Kč
Nad 13 t do 14 r	14 700 Kč	Nad 13 t do 14 t	14 700 Kč
Nad 14 t do 15 t	16 400 Kč	Nad 14 t do 15 t	16 500 Kč
Nad 15 t do 18 t	23 800 Kč	Nad 15 t do 18 t	23 700 Kč
Nad 18 t do 21 t	29 200 Kč	Nad 18 t do 21 t	29 100 Kč
Nad 21 t do 24 t	35 000 Kč	Nad 21 t do 24 t	35 100 Kč
Nad 24 t do 27 t	40 500 Kč	Nad 24 t do 27 t	40 500 Kč
Nad 27 t	46 100 Kč	Nad 27 t	46 200 Kč
3 nápravy			
		Do 1 tuny	1 800 Kč
		Nad 1 t do 3,5 t	2 400 Kč
		Nad 3,5 t do 6 t	3 600 Kč
		Nad 6 t do 8,5 t	6 000 Kč
		Nad 8,5 t do 11 t	7 200 Kč
		Nad 11 t do 13 t	8 400 Kč
		Nad 13 t do 15 t	10 500 Kč
Do 17 t	13 200 Kč	Nad 15 t do 17 t	13 200 Kč
Nad 17 t do 19 t	15 900 Kč	Nad 17 t do 19 t	15 900 Kč
Nad 19 t do 21 t	17 500 Kč	Nad 19 t do 21 t	17 400 Kč
Nad 21 t do 23 t	21 300 Kč	Nad 21 t do 23 t	21 300 Kč
Nad 23 t do 26 t	27 300 Kč	Nad 23 t do 26 t	27 300 Kč
Nad 26 t do 31 t	26 700 Kč	Nad 26 t do 31 t	36 600 Kč
Nad 31 t do 36 t	43 500 Kč	Nad 31 t do 36 t	43 500 Kč
Nad 36 t	50 400 Kč	Nad 36 t	50 400 Kč
4 nápravy a více náprav			
		Do 18 tun	8 400 Kč
		Nad 18 t do 21 t	10 500 Kč
		Nad 21 t do 23 t	14 100 Kč
Do 25 t	17 600 Kč	Nad 23 t do 25 t	17 700 Kč
Nad 25 t do 27 t	22 000 Kč	Nad 25 t do 27 t	22 200 Kč
Nad 27 t do 29 t	28 100 Kč	Nad 27 t do 29 t	28 200 Kč
Nad 29 t do 32 t	33 300 Kč	Nad 29 t do 32 t	33 300 Kč
Nad 32 t do 26 t	39 400 Kč	Nad 32 t do 36 t	39 300 Kč
Nad 36 t	44 100 Kč	Nad 36 t	44 100 Kč

Zdroj: Zákon č. 16/1993 Sb., o dani silniční; Předpis č. 246/2008 Sb.; sagit.cz

Příloha č. 4 - Mapa zpoplatněných úseků v ČR



Příloha č. 5 - Příklad štítku úspory paliva v UK

Fuel Economy		Low Carbon Car
CO₂ emission figure (g/km) 		B 117 g/km
Fuel cost (estimated) for 12,000 miles <small>A fuel cost figure indicates to the consumer a guide fuel price for comparison purposes. This figure is calculated by using the combined drive cycle (town centre and motorway) and average fuel price. Re-calculated annually, the current cost per litre is as follows - petrol 106p, diesel 113p and LPG 56p (VCA May 2008)</small>		£960
VED for 12 months <small>Vehicle excise duty (VED) or road tax varies according to the CO₂ emissions and fuel type of the vehicle.</small>		£35
Environmental Information		
<p>A guide on fuel economy and CO₂ emissions which contains data for all new passenger car models is available at any point of sale free of charge. In addition to the fuel efficiency of a car, driving behaviour as well as other non-technical factors play a role in determining a car's fuel consumption and CO₂ emissions. CO₂ is the main greenhouse gas responsible for global warming</p>		
Make/Model: Low Carbon Car		Engine Capacity (cc): 1399
Fuel Type: Diesel		Transmission: 5 speed manual
Fuel Consumption:		
Drive cycle	Litres/100km	Mpg
Urban	5.4	52.3
Extra-urban	3.8	74.2
Combined	4.4	64.2
Carbon dioxide emissions (g/km): 117 g/km Important note: Some specifications of this make/model may have lower CO ₂ emissions than this. Check with your dealer.		

Zdroj: lowcvp.org.uk