

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
Fakulta sociálních studií  
Katedra psychologie

Igor Viduna (UČO 79077)  
Humanitní environmentalitika  
Magisterské studium  
Imatrikulační ročník 2006/2007



Přehled environmentálních rizik (HENJ402)

Seminární práce

V Brně, 5.12.2006

## **1. Úvod**

Pro účely prezentace a seminární práce do tohoto předmětu jsem si vybral z přidělené problematiky dopravy pouze část, která se zabývá pozemní či pevninskou dopravou, kam se také může počítat doprava říční. Tu jsme ale nakonec zařadili k dopravě lodní jako celku s dopravou „po moři“. Dopravní problematika přitom postihuje také dopravu vzdušnou a již zmíněnou dopravu „po moři“<sup>1</sup>.

Mnou vybraná pevninská doprava lze dále silniční a železniční. To je ale stále velmi široké téma, které by šlo dále dělit na dopravu osobní a nákladní, dopravu dálkovou a městskou apod. Já jsem se ale nakonec rozhodl věnovat pouze a výhradně dopravě automobilové, která se zdá být jedním tím hlavním „kamenem úrazu“.

Automobilismus jako takový je totiž dle mého názoru dostatečně obsáhlým fenoménem, který je třeba rozebrat podrobněji.

*„Moderní lidé také hodně cestují, zejména automobilem. Auta se v mnohých zemích stala vůbec tou největší pohromou pro životní prostředí... „*  
(Moldan 1992: 82)

---

<sup>1</sup> viz. Handley (2004)

## **2. Fenomén automobilismu**

Na začátku práce by asi bylo dobré jenom se vůbec zamyslet nad otázkou, proč je automobil vlastně tak úspěšný? Upřímně znáte hodně lidí, kteří by neměli řidičský průkaz a řídili neradi? Či člověka, který by se dobrovolně vzdal svého automobilu a vykročil na tramvaj?

To zajímalo i jednoho studenta FSS, který na toto téma vypracoval bakalářskou práci, ve které se ptal studentů Právnické fakulty MU na jejich vztah k automobilu a došel k těmto závěrům: „*Studenti se nejčastěji přepravují městskou hromadnou dopravou, automobil však deklarují jako jejich nejoblíbenější dopravní prostředek. Většina studentů jej používá několikrát měsíčně, přičemž častěji jezdí v autě jako spolujezdci... Postoje k automobilismu jsou ambivalentní. Studenti většinou vnímají automobil jako přínos a podmínku úspěchu, ale zároveň si uvědomují rizika, která s sebou nese... Postoje studentů k automobilismu nejsou nijak ovlivněny jejich socioekonomickým statusem... Mnozí studenti se snaží chovat šetrně k přírodě, avšak přesto používají automobil. Uvědomují si závažnost negativních ekologických důsledků automobilismu, ale tato negativa jsou v jejich očích vyvážena pozitivním přínosem automobilismu.*“ (Pešák 2001: 53)

Takže vidíme, že i studenti, u kterých by člověk ta nějak „přirozeně“ očekával větší vhlad do problematiky a pochopení nutnosti, řešit ji než u generace předchozí, jsou také nakloněni problematiku přehlížet. Byť musíme mít na paměti autorova slova, že jeho vzorek nebyl rozhodně reprezentativní, a proto jej nelze generalizovat na celou populaci studentů.

I proto ještě přihodím jeden krásný příklad nejmenované spolužačky, která se vždy prezentovala jako radikální ochránkyně přírody, která třídí odpad atd. a nebojí se své názory říci všem „naplno“, ale již nebyla ochotná se vzdát svého automobilu při cestách domů či na nákupy do Tesca. Mně osobně to alespoň velmi fascinovalo, že ani status pravidelného motoristy jí nijak nenarušil vlastní sebepojetí, jako „ekologa“. Krásná ilustrace stávající situace, nemyslíte?

A jaká, že je stávající situace? Krásně ji popisuje Jan Keller: „*Občané vyspělých zemí nepoužívají automobily zdaleka jen jako prostředky rychlého a pohodlného přemísťování... v Británii koncem 80. let je již v noha městech průměrná rychlost automobilů srovnatelná s rychlostí městských drožek 18. století a v pařížském provozu dosahují automobily průměrné*

*rychlosti 7 km/h, tedy v průměru o 2 km/h méně než drožky. Jednou z příčin tak vysoké oblíbenosti tak pomalého dopravního prostředku je nepochybně skutečnost, že automobil plní funkci statusového symbolu...*

*Automobil převzal funkci kočáru jako nositele vyššího statusu v několika ohledech: chrání cestující od prachu cest a námahy fyzického pohybu, dává jim pocit převahy nad těmi, kdo cestují kolektivně (v Praze jsem slyšel označení cestování tramvají jako „ježdění sockou“ - pozn. autora), spolu s pocitem důležitosti toho, kdo je nesen cizí silou, a konečně, nabízí podívanou pro všechny pěší stejně jako kdysi kočár...“ (Keller 2005: 42)*

Já osobně bych ještě přidal pocit bezpečí a „intimity“ vlastního prostoru, který mi nemůže jen tak narušit někdo cizí. A také spojení automobilu nejen se statusem, ale také s identitou, což je obzvláště patrné například u vyznavačů tuningu. Svoji úlohu jistě sehrává i pocit moci nad výkonným a rychlým strojem, který dává člověku možnosti, jaké běžně nemá, s čímž ostatně souhlasí i Keller (2005), když píše: *„Soukromý osobní automobil souvisí s rozmachem konzumního životního stylu obecně. Soukromý osobní automobil je významnou součástí toho, co je dopřáno kontrolovat i těm, kteří jinak nekontrolují vůbec nic.“* (Keller 2005: 42)

Z historického hlediska pak přispěl rozvoji automobilismu značným dílem právě samotný Henry Ford, který vždy snil o výrobě levných a snadno dostupných vozech a jako první na světě zavedl pásovou výrobu automobilů („obkroužené“ z jatek). Tím se stal roku 1908 legendární model T, jež stál při uvedení na trh 825 US\$. Později, po otevření moderní továrny Ford Motor Company v Highland Park s pásovou výrobou, jeho cena klesla na 757 US\$. "Plechové Lízinky", jak se mezitím po celé Americe modelu T říkalo, se prodávaly po statisících, zisk společnosti Ford Motor Company se počítal v desítkách milionů dolarů a automobilům značky Ford se do roku 1914 podařilo ovládnout zhruba 50% amerického trhu.<sup>2</sup>

V době mezi světovými válkami, pokračuje Keller (2005) byl rozvoj automobilismu spojován s otázkou národní velikosti. Počátkem 50. let se snu chopily reklamní agentury učinily z automobilu symbol sociálního vzestupu a blahobytu. Reklama na vůz Ford Taunus z roku 1955 ukazuje hlavu rodiny stojící před naleštěným vozem a vysvětlující ostatním členům rodiny: *„My jsme to dokázali...“*

---

<sup>2</sup> <http://www.euroekonom.cz/osobnosti/z-ford.html>

V letech 1953 – 1988 stoupla ve Velké Británii frekvence cestování autem desetinasobně, zatímco cestování autobusem pokleslo na polovinu a frekvence cest na kole poklesla dokonce o 80 %.

Počátkem 80.let jsou ročně silnice a dálnice Německa obohaceny 3400 tunami olova a v ovzduší přibývá každým rokem 5 milionů tun oxidu uhličitého.

V roce 1995 ji poukazuje Moldan (1995) na to, že se má na celém světě vyrobit okolo 35 milionů<sup>3</sup>, zatímco jízdních kol 100 milionů, a že doprava obecně spotřebuje asi 50% veškeré vytěžené ropy.

Jak je to tedy možné, že lidé jsou ochotni obětovat zdraví celé planety i vlastní (jak se dočteme dále) za cenu ježdění automobilem? Sociální psychologie tento mechanismus označuje jako „diffusion of responsibility“ (rozptýlení odpovědnosti), které stojí za jevem nazvaným „bystander effect (tedy efekt přihlížejícího). Krásně to lze ilustrovat na příkladu situace, ve které někdo potřebuje pomoc. Zkušenost pak říká, že čím více lidí je svědky takové situace, tím menší je pravděpodobnost, že kdokoliv z nich zasáhne. Protože jsou přítomni další lidé, jednotlivec nepocítuje silnou osobní odpovědnost za poskytnutí pomoci.<sup>4</sup>

Ještě lépe to postihuje Keller (1998): *„I když negativní důsledky přebujelého automobilismu jsou již delší dobu téměř každému zřejmé, nikdo za ně jako osoba nenese vinu, neboť příspěvek každého jednotlivce k jejich zhoršování je zanedbatelný. V takové situaci se stává krajně neracionálním jít sám příkladem a své auto odstavit.“* (Keller 1998: 25)

To vše tedy jistě napomáhá tomu, že zastavení takto rychle, bohužel pro Zemi, rychle rozjetého vlaku bude velmi těžké, neřku-li nemožné. Sice neustále probíhá vývoj, úspornějších automobilů, či alternativních motorů na jiné pohonné hmoty, než je ropa (na které také přijde řeč), ale to vše je samo o sobě málo, jak podotýká Moldan (2001a): *„Současná úroveň dopravy ve vyspělých státech je na hranici a mnohdy za hranicí udržitelnosti z hlediska ekologické únosnosti. Trvale udržitelná doprava musí být optimalizována nejen z hlediska ekonomické únosnosti, sociálních nároků a podobně, ale i z*

<sup>3</sup> Např. 22. listopadu 2006 oznámila Škoda auto, že vyrobila 500 000 automobilů od začátku roku. (500 000 vozů vyrobených v jediném roce)

<sup>4</sup> viz. Myers (2005)

*hlediska minimalizace zátěže prostředí... Dopravu je přitom nutné vidět v širokých souvislostech, uvažovat o vhodnosti jednotlivých kategorií dopravy, způsobu využití dopravních prostředků (různé metody kombinací aut a vlaků), zabývat se vzorci osídlení a rozmístění průmyslových aktivit. Snahy o co nejúspornější automobil, jakkoliv potřebné, samy nestačí.“ (Moldan 2001a: 109)*

### **3. Ekologická rizika automobilové dopravy**

Tyto rizika dělí Keller (1998) do několika skupin, z nichž některé člověka běžně ani nenapadnou jako riziko, protože jsou prostě „přirozeně“ spjata s provozem automobilu:

1. Hluk
2. Nehodovost
3. Kongesce (dopravní zácpy)
4. Zábor půdy
5. Znečištění ovzduší

Já osobně bych ještě přidal využívání přírodních zdrojů, z nichž většina patří mezi ty neobnovitelné, a také problém s odpady jako jsou staré pneumatiky či vraky. S tím souhlasí i Moldan (2001), který píše: *„Osobní dopravu podporuje rostoucí zájem o cestování a turistiku, která se stala nejrychleji rostoucím hospodářským odvětvím v celosvětovém měřítku. Rychle roste zejména objem osobní dopravy po silnici... Doprava je rozvojem mnohostranné zátěže prostředí. Především roste její podíl na spotřebě mnoha různých druhů přírodních zdrojů. V Evropě spotřebuje doprava 30% energie, tento podíl se pravděpodobně zvýší na 32% do roku 2010, přičemž pohonné hmoty představují nejvzácnější typ energetických surovin. Množství energie spotřebované na dopravu vzrostlo mezi léty 1985-1996 o více než 40%, zejména v důsledku růstů dopravních výkonů. Nebylo bohužel zaznamenáno žádné zlepšení energetické účinnosti, vyjádřené jako spotřeba energie na jednotku dopravy. Motory jsou sice účinnější, avšak vozidla jsou těžší a v průměru méně vytížená. Představy o budoucím vývoji počítají s pokračováním dosavadních trendů.“* (Moldan 2001: 37)

### 3.1. - Hluk

Hluk k dopravě jakoby patří, a proto se nad ním člověk většinou nezamýšlí. Nicméně zpráva Transport and Environment (1998) říká, že v zemích OECD je asi 110 milionů lidí (tj. v té době asi 10%) vystaveno hluku ze silniční dopravy, který přesahuje úroveň 65 dB, což je úroveň, která se pohybuje mezi hlukem z rušné ulice v místnosti s otevřenými okny a hlukem z otevřeného prostranství blízko silnice, a více jak 50 % obyvatel zemí OECD je vystaveno hluku na úrovni 55 dB.

O škodlivosti hluku na lidské psychické a fyzické zdraví ale nyní polemizovat nebudeme, protože to není účelem práce.

### 3.2. - Nehodovost

Také tento problém většina lidí bere jako „nutné zlo“ či řekněme cenu, kterou prostě musí zaplatit, chtějí-li jezdit autem. Ale i tahle stránka věci patří do téhle problematiky, protože je automobilismem přímo spjatá. A to, že nejde o problém zanedbatelný mohou demonstrovat statistiky Ministerstva dopravy ČR. Zdůrazním jen, že za pět let od roku 2000 do 2005 umřelo v naší republice při dopravních nehodách 8366 osob.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nehodové události celkem	25 445	26 027	26 586	27 320	26 516	25 239
Nehody na dálnicích	396	415	442	444	455	450
Nehody v obcích (mimo dálnice)	16 426	16 557	16 901	16 936	16 517	15 636
Nehody mimo obce (mimo dálnice)	8 623	9 055	9 243	9 940	9 544	9 153
Nehody mezi vozidlem a chodcem	4 923	5 074	4 959	4 515	4 553	4 156
Nehody jednotlivých vozidel	3 077	3 113	3 263	3 473	3 375	3 502
Nehody mezi vozidly	11 705	11 757	12 388	12 716	12 944	11 686
Nehody způsobené pod vlivem alkoholu	3 566	3 557	4 239	3 404	2 787	2 688

Tab.01 – Počet nehod v silničním provozu podle místa a druhu nehody

### **3.3. - Kongesce – dopravní zácpy**

I zácpy, kdy jedou tisíce motorů prakticky „naprázdno“, jsou velkým problémem, který nemá jen své ekologické pozadí, jako ovlivňování kvality ovzduší zejména ve městech, ale samozřejmě i celkově. Také při nich roste nehodovost a mají i ekonomické pozadí: „*Ekonomické ztráty z kongescí jsou v zemích EU každoročně odhadovány na zhruba 2 % HDP.*“ (Keller 1998:95)

Pro ilustraci uveďme situaci u nás v Brně: „*Například na nejzatíženějších úsecích brněnských silnic přesahují průměrné denní intenzity 40 000 vozidel, což odpovídá průměrné denní hodinové průjezdnosti okolo 2000 automobilů.*“ (Zapletalová 1998: 85)

A to je stále málo oproti takovým pražským zácpám či dokonce zácpám v amerických městech či dokonce v Moskvě, které jsou pověstné. Jakékoliv statistiky mi zde přijdou zbytečné, opět jen pro ilustraci uvedu příklad z Londýna: „*Automobilová doprava v Londýně se v současnosti pohybuje rychlostí menší než 15 km/hod. Řidiči tráví téměř polovinu času za volantem v dopravních zácpách. Londýnský primátor Ken Livingstone tvrdí, že to stojí ekonomiku hlavního města Británie 2 až 4 miliony liber (100 až 200 milionů Kč) týdně.*“ (Odstraní londýnský experiment dopravní zácpy ze středu měst?)

### **3.4. - Zúbor půdy**

Také silnice již bereme jako přirozenou součást krajiny, ale není tomu tak, jak poukazuje Moldan (2001): „*Dopravní infrastruktura znamená nejen zúbor určité plochy dané povrchem silnic a dálnic a navazující zařízení, ale působí rovněž roztržtění, fragmentaci celé krajiny...*“ (Moldan 2001: 37)

A dále pak pokračuje: „*Po mém soudu je však ještě významnější rostoucí nárok na prostor pro rozsáhlou dopravní infrastrukturu a na nejrůznější přírodní zdroje, zvláště těžko nahraditelné neobnovitelné suroviny. Prostor, plochy na zemském povrchu, se postupně stávají vůbec nejdůležitějším přírodním zdrojem, definitivně omezeným a proto stále vzácnějším.*“ (Moldan 2001a: 109)

V celých číslech by pak šlo o ohromné plochy znehodnocené silnicemi a další infrastrukturou nutnou pro automobilový průmysl. Na ukázkou uvádím údaje od Alvordové (2000), která popisuje situaci v Americe, kde Eisenhowerova administrativa navrhla během 10 let investovat 50 miliard dolarů na postavení 40 000 mil silnice během následujících 10



let. Roční rozpočet USA byl 71 asi miliard a Marshallův plán investoval pouze 17 miliard na stavbu dopravní infrastruktury v Evropě po 2. sv. válce. Konečný účet byl 25 miliard dolarů na 38 000 mil silnic. Během 90. let bylo postaveno více než 45 000 mil silnic, v roce 1998 dal kongres 218 miliard dolarů na dopravu na dalších 6 let, z čehož 170 miliard bylo určeno na dálnice. 440 000 mil silnic je postaveno v lesích.

Nicméně zábor půdy není problémem pouze v přírodě, ale auta dokonce usurpují značný prostor ve městech samotných: *„Ve světovém měřítku je nejméně třetina plochy obvyklého typu měst určena pro silnice, parkoviště a další zařízení související s automobilovým provozem. V amerických městech je to takřka jedna polovina, v Los Angeles až dvě třetiny městské rozlohy, které slouží automobilu.“* (Gordonová, Suzuki 1993: 184)

### **3.5. - Znečištění ovzduší**

Problému znečištění ovzduší se budu věnovat podrobněji, protože ten je asi jedním z nejožehavějších rizik současnosti: *„Podíl znečištění ovzduší způsobené dopravou je už dnes ve vyspělých státech největší ze všech sektorů a neustále roste.“* (Moldan 2001: 37)

Dokonce je také jednou z mála otázek, která je regulována ve světě zákonem. Opatření politiky ES lze na úseku ochrany ovzduší dle Kružíkové (1997) rozdělit do šesti hlavních kategorií:

- imisní limity
- ukazatele kvality výrobků
- emisní limity pro výfukové plyny z motorových vozidel
- znečištění ovzduší způsobené průmyslovými podniky
- ochrana ozonové vrstvy
- ochrana před znečišťováním ovzduší ozonem

První imisní limity stanovila směrnice z roku 1970. Směrnice EHK 15 zavedená v roce 1971 počítala s měřením obsahu oxidu uhelnatého (CO) a nespálených uhlovodíků (HC). Později přibýlo měření oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>). Test se během let měnil a doplňoval. Po mnoha přepracováních bylo EHK 15 koncem osmdesátých let nahrazeno novou vyhláškou EHK 83. Ta se stala základem i pro dnes platné předpisy. Původní znění vstoupilo v platnost v roce 1989 (v ČR od 1991). (Nové emisní předpisy EURO)

Směrnice z roku 1991 stanovila emisní limity pro výfukové plyny jak z benzinových tak z diesellových automobilů a požadovala zavedení třícestných katalyzátorů<sup>5</sup> pro všechny nové automobily s benzinovým motorem od roku 1993. (Kružíková 1997: 165-166)

Předpis EHK 83 prošel od roku 1989 několika úpravami, které se většinou týkaly zpřísnění limitních hodnot. Na počátku devadesátých let v rámci jednotné legislativy ve státech Evropské unie vychází nové emisní předpisy, jejichž základem je právě EHK 83, ale nesou již název podle zvyklostí EU. Tyto emisní předpisy jsou spíše známější pod názvem EURO (někdy se používá jenom zkratka EU) plus číslo revize předpisu:

- EURO 1 (EU1) – začal platit v roce 1992 ve státech Evropské unie, tento předpis začal platit v roce 1995 i jako druhá revize EHK 83 (označení EHK 83.02) v ostatních státech.
- EURO 2 (EU2) - od 1.1.1996 platily ve státech Evropské unie předpisy označované jako EURO 2. Tyto normy zavedly opět přísnější limity a ve státech řídicích se podle předpisů EHK vstoupily v platnost jako třetí a čtvrtá revize EHK 83 (EHK 83.03 a EHK 83.04) v roce 1996, resp. v roce 1999.
- EURO 3 (EU3) - od 1.1.2000 platí ve státech Evropské unie předpis EURO 3 a od 1.4.2001 jako předpis EHK 83.05 platí i v ČR. Tento předpis již počítá s odděleným vyhodnocováním emisí oxidů dusíku (NOx) a nespálených uhlovodíků (HC), které byly dříve vyhodnocovány společně. (<http://www.bencar.cz/navody18.htm>)
- EURO 4 (EU4) - Od konce roku 2005 již platí předpis EURO 4, vyhovovat legislativním požadavkům Euro 4 musí dále všechna nákladní vozidla registrovaná od 1. října 2006. Rozdíl mezi požadavky na emise výfukových plynů u motorů podle předpisů Euro 3 a Euro 4

---

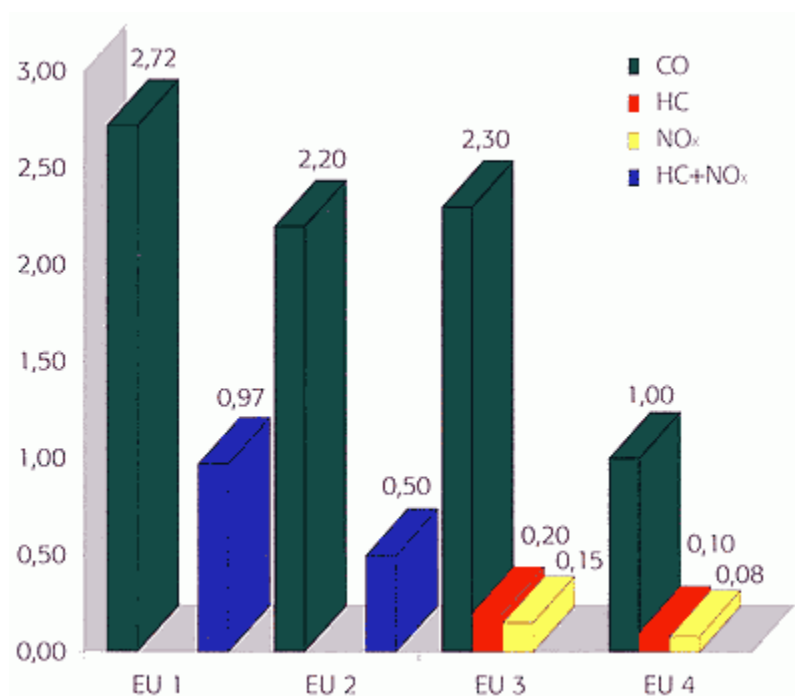
<sup>5</sup> Označení "třícestný" se používá pro typ katalyzátoru, který snižuje obsah tří nejnebezpečnějších složek výfukových plynů, tj. CO, NOx, HC. Někdy se také používá název oxidačně-redukční katalyzátor. V tomto názvu se vyskytují pojmenování obou chemických reakcí, které probíhají uvnitř tohoto katalyzátoru (oxidace a redukce).

- Oxid uhelnatý (CO) - Váže se na krevní barvivo a blokuje přenos kyslíku krví. Nejcitlivějším orgánem na nedostatek kyslíku je mozek.
- Oxidy dusíku (NOx) - Některé z těchto oxidů způsobují již při malých koncentracích pocit dušení a nucení ke kašli. Na černou listinu sledovaných škodlivých látek se ovšem oxidy dusíku dostaly zejména kvůli významnému podílu na tvorbě tzv. letního smogu. Pro letní smog jsou typické především zvýšené koncentrace přízemního ozónu (O3), který je pro člověka jedovatý. Oxidy dusíku přispívají k chemické reakci, při níž ozón vzniká. Za jistých klimatických podmínek (teplé slunečné počasí a bezvětří) je tvorba tohoto smogu nejvýznamnějším negativním dopadem emisí na životní prostředí. Takové podmínky panují např. v Kalifornii, proto se někdy používá označení "kalifornský smog".
- Nespálené uhlovodíky (HC) - Některé skupiny uhlovodíků dráždí sliznici a oči. Také podporují tvorbu jedovatého ozónu. Uhlovodíky jsou tedy významnou složkou při vzniku letního smogu. Navíc některé skupiny uhlovodíků mohou být karcinogenní. (Nové emisní předpisy EURO)

je značný. Emise oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>) se musí snížit z 5 na 3,5 g/kWh, tedy o 30 %. Emise pevných částic (PM) musí klesnout z 0,1 na 0,02 g/kWh. To odpovídá snížení o celých 80 %. Zajímavé je, že aktuální norma Euro 4 povoluje o 90 procent méně sazí než patnáct let stará norma Euro 1. (Přísné požadavky na emise)

- **EURO 5 (EU5)** – Bylo vyhlášené v prosinci 2005 a má být zavedeno v roce 2008 nebo 2009. Nové limity snižují emise hmotných částic z dieselových motorů o 80 % a o 20 % emise oxidu dusíku. U benzínových motorů se snižují emise NO<sub>x</sub> a uhlovodíků o 25 %. Emise CO zůstanou na dosavadní úrovni, ale nově se zavádí limit 5 mg/km olovnatých částic (snížení z 25 mg/km) pro motory s přímým spalováním olova. (Nové emisní limity pro automobily)

Zavedení Eura 5 s sebou ale nese i jeden problém, kterým je skutečnost, že se všechna nová osobní auta a dodávky s naftovým motorem neobjedou bez drahého filtru pevných částic, což by mohlo zpomalit prodejní boom naftových motorů v posledních šesti letech by se tím mohl zpomalit a podle britského Sdružení automobilových výrobců a obchodníků je velká část desetiprocentního poklesu emisí CO<sub>2</sub> u průměrného nového auta způsobena vyšším podílem naftových motorů, které vypouštějí o 20 až 30 procent méně CO<sub>2</sub> než benzínové modely. (Přísnější emisní limity Euro 5)



Obr.01 – Graf ukazující snižování emisí u jednotlivých norem EURO

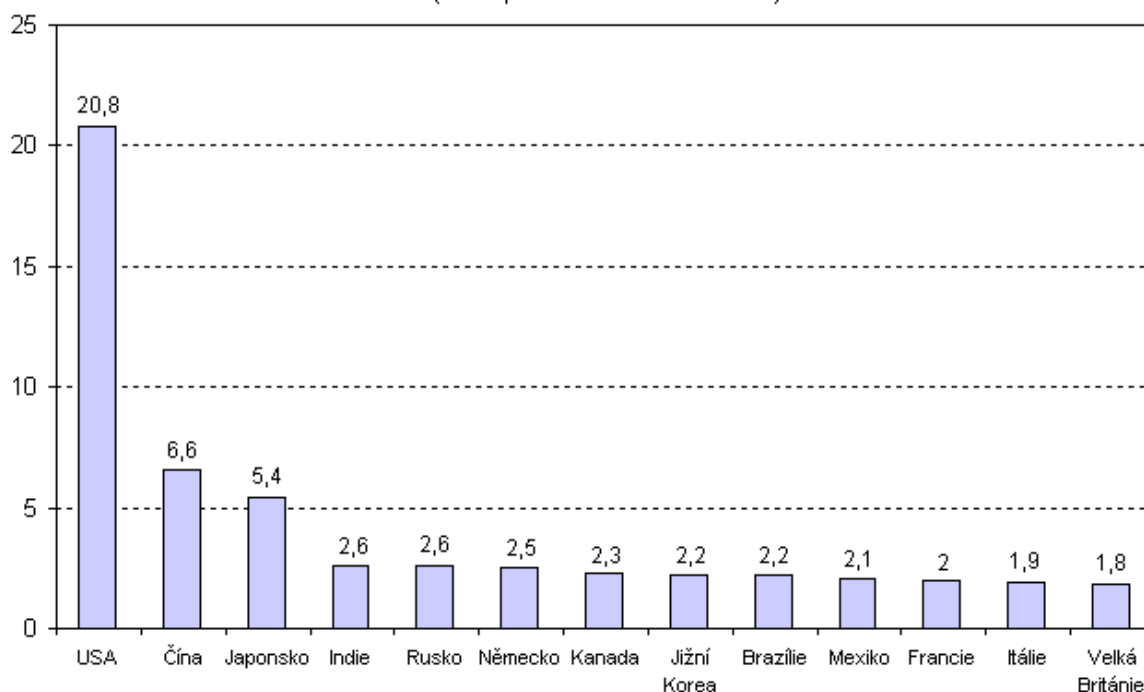
Graf sice jasně ukazuje, že emise vozů se s každou novou normou EURO snižují, ale jak píše Moldan (2001a), samy o sobě nestačí: „*Koncentrace emise škodlivin ze spalovacích procesů (skleníkové plyny, perzistentní i těkavé organické látky) ve výfukových plynech se díky moderním motorům a použití katalyzátorů snižují, ale celkově neklesají z důvodů rostoucího objemu silniční dopravy a v poslední době i podílu výkonnějších vozidel...*“ (Moldan 2001a: 109)

Také si musíme uvědomit, že průměrné stáří aut např. v ČR je okolo 15 let, což znamená, že většina s těžší vyhoví prvním dvěma.

### **3.6 - Nerostné suroviny a odpady**

Velkým problémem naopak zůstává energetická náročnost a hlavně produkce odpadů automobilovým průmyslem: „*Podíl znečištění ovzduší způsobené dopravou je už dnes ve vyspělých státech největší ze všech sektorů a neustále roste. Tuhé odpady, představované zejména automobily a jejich součástmi (akumulátory, pneumatiky), výrazně přispívají k produkci odpadů.*“ (Moldan 2001: 37) Stačí si uvědomit, kolik je aut, kolik asi každé z nich dokáže najet km za rok a také to, jak často se v nich mění olej (zpravidla každých 10 000 až 20 000 km), svíčky (asi 60 000 km), různé filtry či gumy a jak často se mění akumulátory (asi po 5 letech). A v neposlední řadě, jak často se mění auta samotná (uvažujme životnost okolo 300 000 km). Když to všechno sečteme a podtrhneme, máme zde miliony tun odpadů ročně.

Spotřeba ropy ve světě v roce 2005  
(denní průměr v miliónech barelů)



Obr.02 – Spotřeba ropy v roce 2005

Z hlediska surovinové náročnosti, jsem již výše citoval informaci, že v Evropě spotřebuje doprava 30% energie s výhledem na 32% do roku 2010. Pokud by nás zajímala spotřeba ropy, ropy můžeme kouknout na tabulku pro rok 2005. Dále uvažujeme různé plasty, kovy jako je hliník, magnesium, chrom, ale také luxusní dřevo či kůže.

Pro ilustraci se ale koukněme ještě na jeden příklad z Alvordové (2000), která uvádí příklad, kdy Národní konference uživatelů dálnic (National Highway Users Conference) odhadovala, že během 60. let použijí stavitelé silnic na každý investovaný milion dolarů následující množství materiálu: 16 800 barelů cementu, 694 tun asfaltu, 485 tun betonu, 76 000 tun šterku, písku apod., 24 000 výbušnin, 121 000 galonů ropných materiálů, 99 000 stop prken, 600 tun oceli a 57 nových buldozerů. USA nyní utratily pro tyto účely dobře přes 100 miliard dolarů. K tomu počítejme vhodný terén, práci apod. I tuto stránku je třeba brát v potaz při počítání nákladů a škod na dopravu.

#### **4. Alternativní motory pro automobily**

Ačkoliv jsme si již ukázali, že samotná cesta technologického vylepšování motorů nestačí k řešení problémů způsobených automobilovým provozem, pojďme se nyní kouknout na některé alternativní řešení, protože z hlediska emisí oxidu uhličitého půjde o jeden z nutných kroků ke zlepšení, protože dříve nebo později ropa dojde a lidi spíše vymění automobil než by se ho vzdali.

##### ***4.1. - LPG a CNG***

LPG (tedy kapalný propan-butan) je oblíbeným alternativním pohonem současných vozidel zejména kvůli relativně levné a snadné přestavbě a ekonomické výhodnosti provozu. Uvádí se, že náklady na provoz klesají téměř na polovinu ve srovnání s benzinem – asi o 1 Kč na km. Spotřeba má při tom narůst asi o 1 l / 100 km (10 %) výkon má poklesnou asi o 5 %. Důvodem bývá zejména nižší spotřební daň uvalená na toto palivo, pro CNG je nyní v ČR nulová. Autu ale i nadále zůstává možnost jezdit na klasický benzin, čímž se naopak může prodloužit dojezd ve spojení obou nádrží. Také dostupnost LPG stanic je v současnosti již (nejen) v ČR velmi dobrá, kde jich najdeme asi 560. (Zezulka 2005)

Nicméně LPG s sebou přináší i ekologické výhody jako je lepší spalování (na internetu můžeme najít i údaj, že automobil s LPG vyprodukuje 10× méně zplodin, než diesellový vůz, ale to je velmi nepřesné a závádějící srovnání) a tudíž i nižší produkce zplodin a prodloužení životnosti motoru určeného pro bezolovnatý benzin. Zároveň se nerozpouští ve vodě, při styku s vodou se ihned odpaří, a tak nedochází ke znečištění povrchových ani podzemních vod.

V ČR nyní dodává společnost Subaru nový model Forester s motorem 2.0 l, 92kW (125k) a již namontovaným LPG. (LPG.cz)

Pokud jde o CNG (stlačený zemí plyn), bude ekonomická i ekologická výhodnost obdobná, přičemž některé druhy také neobsahují prakticky žádnou síru – příčina kyselých dešťů, protože se během pár dní zoxiduje na sírany nebo na kyselinu sírovou. (Moldan 2001: 50)

Z hlediska ekonomického pak není zatím zdaleka ani tolik čerpacích stanic, i když automobilům zůstává také možnost jezdit také na benzin. Nicméně i tímto směrem se ubírají kroky výrobců automobilů, z nichž některé jako je Citroën C3 1,4 CNG lze koupit i v ČR. K dispozici jsou i luxusní vozy jako Mercedes Benz E200 NGT. Většina jich také odpovídá minimálně normě Euro 4. Oktanové číslo CGN je 130.

Můžeme také narazit na autobusy i nákladní automobily s pohonem na CNG. Pokud by nás zajímaly emise u jednoho takového autobusu vyráběného přímo v ČR nazvaného Ekobus (v ČR by jich mělo jezdit nyní okolo 70), tak vězte, že jsou mnohem nižší než vyžaduje norma Euro 4 a často i Euro 5. Výhoda je zejména absence pevných částic ve zplodinách (CNG – stlačený zemní plyn):

	CO	MNHC	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Pevné částice
Norma EURO 3	5,45	0,78	1,6	5	0,16
Norma EURO 4	4	0,55	1,1	3,5	0,03
Norma EURO 5	4	0,55	1,1	2	0,03
EKOBUS	0,012	0	0,25	2,08	0

*Tab.02 - Porovnání emisí Ekobusu a současných a připravovaných norem (specifické emise základních škodlivin (g/kWh))*

#### **4.2 – Elektromobily a hybridní vozy**

U elektromobilů bych si dovolil tvrdit, že jsou „mezi námi“ již dlouho, ale díky relativně nízké rychlosti a dlouhé době nabíjení a krátkému dojezdu se moc neujaly, byť mají mnohem lepší průběh křivky výkonu a nulové emise. Obrat by mohl nastat až nyní s novými sportovními automobily jako je Tesla Roadster, který dosáhne rychlosti až 217 km/h a z nuly na 100 km/h zrychlí okolo 4 s, což je velmi dobré. Dojezd na jedno nabití je asi 400 km. Vozy pro rok 2007 prý byly vyprodané během 4 měsíců při základní ceně okolo 100 tisíc US\$. (Tesla Motors)

Mnohem atraktivněji vypadají hybridní vozy kombinující elektromotor s klasickým benzinovým spalovacím agregátem. Ty mají oproti klasickým benzinovým autům výhodu mnohem nižší spotřeby, tedy i emisí. A ve srovnání s elektromobily se zase nemusí nabíjet. Akumulátory se totiž nabíjejí samy při jízdě. Nejznámějšími modely jsou i nás dostupné Toyota Prius (první komerční) či luxusní Lexus GS 450h. Ten se může při kombinovaném výkonu okolo 340 koní (asi 250 kW) nabídnout zrychlení z 0 na 100 km za 5,9 s a maximální

rychlost vyšší než 250 km/h při hmotnosti skoro 2 tuny. To vše při spotřebě ve městě okolo 9 l / 100 km a v kombinovaném provozu okolo 7,5 l / 100 km. To je na takto výkonný a těžký vůz opravdu excelentní výsledek. (Janda 2006)

#### **4.3. - Vodíkový pohon**

Ani vodíkový pohon není již v automobilovém světě neznámým pojmem. Energie naakumulovaná ve vodíku může být použita pro pohon vozidla dvěma způsoby: prvním je spalovací motor a druhým je elektromotor poháněný energií z palivového článku. Velkou výhodou spalovacích motorů je možnost použití obou druhů paliv, vodík i benzín. To vytváří ideální podmínky pro přechod mezi neobnovitelnými a obnovitelnými zdroji energie. (Kovalčík 2006)

Vodík může být palivem prakticky v kterémkoliv ze současných druhů spalovacích motorů, jako je pístový, proudový nebo raketový. Může zde nahradit dosud běžná uhlovodíková paliva. Motory k tomu musí být ovšem upraveny. Nevýhodou bude taky pokles výkonu ve srovnání s klasickým benzinovým motorem a skutečnost, že samotná výroba vodíku není levná. Výhodou motorů mají být zejména nulové emise, protože „ven půjde jen čistá voda“. Zcela odpadají emise CO a oxidu uhličitého!

Nezbytné úpravy se týkají nejen spalovacího prostoru motoru, ale také palivové soustavy, počínaje nádrží ve vozidle, až po vhodné dávkování paliva do spalovacího prostoru. A nestačí ani to, vně vozidla musí být vybudován samostatný systém distribuce a plnění vodíkového paliva - výdejní stojany, nádrže, cisterny, systém rozvozu. Náročnost budování infrastruktury vodíkového paliva si může čtenář představit jako období budování plnicích stanic LPG (zkapalněný propan-butan) pro vozidla, které se u nás během posledního desetiletí dobře zavedly. Podobné je to také u plnicích stanic na CNG (stlačený zemní plyn), které jsou v některých zemích běžné a i u nás se v dohledné době zřejmě více rozšíří. U vodíku to však bude technicky náročnější než u LPG a CNG dohromady. Vodík může být uchováván dokonce obojím způsobem, jak ve stlačené tak ve zkapalněné formě, ale je to praš' jako uhoď', obojí přináší značné technické problémy. Jedná se totiž o vysoké tlaky a při zkapalnění i mimořádně nízké teploty (jen 20 K, tj. - 253 °C). Z toho důvodu například výdejní stojan pro vodíkové palivo musí být konstruován jinak než jsme zvyklí. Připojování i plnění je dosti nebezpečné a proto je nejlépe, když probíhá bez přímé přítomnosti člověka.



Speciální tlakové nádoby, stlačování i řada nutných bezpečnostních opatření činí vodíkové palivo v konečném hodnocení dosti drahým v porovnání s tekutými uhlovodíkovými palivy, která vystačí s lehkými nádržemi bez tlaku. Proto zřejmě jen velmi urgentní okolnosti mohou přispět k jeho skutečně plošnému užívání. Počítá se, že by k tomu mohlo dojít při blížícím se vyčerpání fosilních uhlovodíkových paliv, tj. řádově během 20 - 50 let. (Bouček 2001)

Nicméně výhodou vodíku může být v tomto podání právě (podobně jako u LPG či CNG) možnost využívat i nadále benzín jako palivo, což čehož se chopilo BMW v projektu CleanEnergy. Protože však vodíkové čerpací stanice nejsou v současnosti dostupné, mají vozy BMW CleanEnergy nádrže na oba druhy paliva, vodík i benzín. Pokud je jedna z nádrží prázdná, bivalentní motorová jednotka BMW automaticky přepne na druhý palivový systém. Výroba luxusních BMW Hydrogen 7 již začala. (Kovalčík 2006, BMW Hydrogen 7 Production)

Na vodíkovém pohonu pracují na také společnosti jako Toyota či General Motors a se širším komerčním využitím se počítá do 10 až 15 let. Nicméně testovací provoz autobusů s tímto pohonem již probíhá na letišti v Mnichově, kde na vodík pokusně jezdí upravené osobní automobily a autobusy. Německý výrobce autobusů a nákladních vozů MAN právě testuje dva prototypy strojů, jejichž pohonný systém vyvíjel od roku 1999. (Autobusy testují vodíkový pohon)

Druhou alternativou jsou již zmíněné palivové články. Palivové články samy o sobě nepředstavují žádný pohon. Palivový článek je měnič, v němž se uvolňuje chemická energie během oxido-redukční reakce a transformuje se v energii elektrickou. A teprve potom může přijít na řadu pohon: získanou elektrickou energii můžeme použít k napájení elektromotoru, který může pohánět např. vozidlo. Ale co je to vlastně ten palivový článek? Čtenář si možná vzpomene na školní pokus, při kterém byla stejnosměrným proudem rozkládána voda a u elektrod bylo možno samostatně jímat bublinky kyslíku a vodíku. Palivový článek je možno si představit jako tuto elektrolýzu úplně naruby. Totiž tak, že k jedné elektrodě přivádíme vodík (nebo případně uhlovodíkové palivo), ke druhé elektrodě kyslík nebo okysličovadlo, přitom je mezi elektrodami místo vody jiný vhodný elektrolyt a za přítomnosti katalyzátoru zde dochází k chemickému slučování kyslíku a vodíku na vodu, přitom na elektrodách vzniká

elektrické napětí a mimo to reakce produkuje obvykle i teplo. Ale žádný plamen, žádné výbuchy, v naprosté tichosti probíhá přímá přeměna energie paliva na elektrickou energii. Navíc prakticky nevznikají žádné škodlivé emise, pouze vodní pára (při použití uhlovodíků též kysličník uhličitý). Úplná nádhera, ale přece to má jednu podstatnou nevýhodu: je to zatím pořád ještě velmi drahé. (Bouček 2001)

#### **4.4 – Solární automobily**

Solární automobil či solární elektromobil je automobil, který pro svůj pohon využívá elektrickou energii přeměněnou ve slunečních kolektorech ze sluneční energie. Jeho obrovskou výhodou jsou nulové emise škodlivých látek, nevýhodou pak nutnost určité hodnoty slunečního záření pro provoz, (zatím) poměrně vysoká cena, nízká maximální rychlost a podobně. O ekologické náročnosti výroby solárních kolektorů nemluvě, protože tu jsme pominuly u jiných typů „paliv“. Solární automobily se jako výzkumná a vývojová zařízení konstruují po celém světě a mají svoje velmi populární mezinárodní závody v Austrálii o celkové délce 3 000 km. (Solární automobil)

Venturi představila letos na pařížském autosalonu první sériově vyráběný solárně-větrný automobil Venturi Electric s cenou okolo 24 000 €. Nabízí dojezd 50 km a max. rychlost 50 km/h. Životnost baterií asi na 10 let provozu. Dobíjení trvá asi 5 hodin. (Venturi)

Jak tedy vidíme, tak každá z alternativ má své klady a zápory, přičemž v budoucnu čekáme určitě vodík! Dříve pak asi v podání, jak jej nyní nabízí BMW. V té bližší budoucnosti pak čekáme hybridní automobily, jež stále využívají benzin při snížení spotřeby i emisí, a hlavně čekáme nástup CNG, kde je výhoda možností pozvolnějšího přechodu na nové palivo a v provozu na zemní plyn hlavně mnohokrát nižších emisí. LPG zůstane jen alternativou „pro chudé“. Solární automobily a čisté elektromobily se mi jeví jako slepá větve vývoje.

## 5. Závěr

Na závěr bych pouze napsal to, co je z celé práce jistě evidentní. A sice to, že ekologické problémy automobilismu bude nejspíše nutné, co nejdříve začít řešit technologicky – tedy hlavně alternativními druhy paliv – a postupně se pokoušet pracovat na osvětě lidí, kteří se automobilů asi jen tak nevzdají nikdy i z důvodu, že jejich individuální příspěvní k celkové ekologické zátěži produkované tímto odvětvím je prakticky nulové. Nicméně ani cesta technologických inovací není bez trní, protože musíme mít na paměti zájmy silných ropných společností, které jistě tlačí na výrobce automobilů i vlády, aby s uváděním alternativních motorů nespěchali.

Pro lidi samotné pak nemá automobil smysl pouze jako dopravní prostředek, ale také jako nástroj demonstrující sociální status či vlastní moc. Auto se pro mnohé stalo přítelem a „dalším členem rodiny“ jak tvrdí současná reklama na vozy Škoda.

O jeho kladech a nepostradatelnosti nás také dnes a denně přesvědčují reklamy v časopisech, televizích či na internetu: *„Lidé v západním světě vidí asi 3000 až 16 000 reklamních inzerátů každý den, asi 3 až 17 každou minutu, přičemž každý pátý má něco společného s auty. GM utratila 3 miliardy (za rok 1998 asi 166 milionů dolarů) na reklamy ve 39 zemích světa, Ford okolo 2 miliard dolarů a Honda, Nisan, Toyota, Volkswagen a Daimler-Chrysler každý od jedné do dvou miliard dolarů.“* (Moldan 2001: 45) *„V roce 1998 utratili Američané 14 miliard za auta, doplňky apod. A automobilový průmysl naopak 24 miliard dolarů na reklamy po celém světě.“* (Alvord 2000: 45)

Automobil jako takový se za asi 100 let své existence stal opravdovým fenoménem, který se ukazuje být velmi nebezpečným soupeřem. Jako všude u něj pak jistě platí, že je dobrým sluhou, ale velmi špatným pánem.

## **Zdroje:**

- Alvord, K. (2000): Divorce you Car! Ending the love affair with the automobile, New Society Publishers, Gabriola Island, Canada
- Gordonová, A., Suzuki, D. (1993): Jde o přežití, Baroko & Fox, Beroun
- Keller, J. (1998): Naše cesta do prvohor, Slon, Praha
- Keller, Jan (2005): Až na dno blahobytu, EarthSave, Praha
- Kružíková, E. (1997): Ekologická politika a právo životního prostředí v Evropské unii, Praha, Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře
- Moldan, B. (1992): Ekologie, demokracie, trh, MŽP ČR, Praha
- Moldan (1995): Životní prostředí, globální perspektiva, Karolinum, Praha
- Moldan, B. (2001): Ekologická dimenze udržitelného rozvoje, Karolinum, Praha
- Moldan, B. (2001a): (Ne)udržitelný rozvoj – ekologie, hrozba i naděje, Karolinum, Praha
- Myers, D. (2005): Social psychology, McGraw-Hill, New York
- Pešák (2001): Dopravní chování a postoje k automobilismu u vysokoškolských studentů, FSS, Brno
- Stevens, H. (2004): Transport policy in the European Union, Palgrave Macmillan, New York
- Zapletalová, J. (1998): Problémy dopravy velkých měst na příkladu Brna, In: Podobnosti a rozdíly vývoje měst ČR a SR po roce 1990, Regiograph, Brno

## **Internet**

- 500 000 vozů vyrobených v jediném roce. Staženo 6.12. 2006. Dostupné z WWW: [http://www.skoda-auto.com/cze/aid/news/homepage/2006\\_29\\_pulmilionty\\_vuz.htm](http://www.skoda-auto.com/cze/aid/news/homepage/2006_29_pulmilionty_vuz.htm)
- Autobusy testují vodíkový pohon. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: [http://technik.ihned.cz/1-10002520-22662115-800000\\_detail-1a](http://technik.ihned.cz/1-10002520-22662115-800000_detail-1a)
- BMW Hydrogen 7 Production. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.alternative-energy-news.info/bmw-hydrogen-7-production/>

- Bouček, J. (2001): Palivové články a vodíkový pohon. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://ekolist.cz/zprava.shtml?x=155986>
- CNG - stlačený zemní plyn. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.cng.cz/www.cng.cz>
- Janda, P. (2006): Lexus GS450h: divoký hybrid (první let). Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.autorevue.cz/default.aspx?section=132&article=9898>
- Kovalčík, M. (2006): Technika: Vodíkový pohon BMW. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.auto.auto-news.cz/Technika--Vodikovy-pohon-Bmw-14509-10-1>
- LPG.cz. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.lpg.cz/main/>
- Nové emisní předpisy EURO. Staženo: 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.bencar.cz/navody18.htm>
- Nové emisní limity pro automobily. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.techtydenik.cz/detail.php?action=show&id=339&mark>
- Odstraní londýnský experiment dopravní zácpy ze středu měst? Staženo: 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.blisty.cz/art/12386.html>
- Přísnější emisní limity Euro 5. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.autoweb.sk/autonovinky/prisnejsi-emisni-limity-euro-5/articles.html?id=743>
- Přísné požadavky na emise. Staženo 5.12. 2005. Dostupné z WWW: [http://www.volvo.com/trucks/czech-market/cs-cz/aboutus/Environment/euro4\\_euro5/aboutEuro4\\_5/](http://www.volvo.com/trucks/czech-market/cs-cz/aboutus/Environment/euro4_euro5/aboutEuro4_5/)
- Ročenka dopravy 2005. Staženo 4.12. Dostupné z WWW: [http://www.sydos.cz/cs/rocenka-2005/rocenka/htm\\_cz/index.html](http://www.sydos.cz/cs/rocenka-2005/rocenka/htm_cz/index.html)
- Solární automobil. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: [http://www.cez.cz/presentation/static/encyklopedie/vykladovy\\_slovník\\_energetiky/hesla/solar\\_auto.html](http://www.cez.cz/presentation/static/encyklopedie/vykladovy_slovník_energetiky/hesla/solar_auto.html)
- Spotřeba ropy v roce 2005. Staženo 4.12. 2006. Dostupné z WWW: <http://www.euroekonom.cz/grafy-html/ropa2005.html>
- Tesla Motors. Staženo 5.12. 2006. Dostupné z WWW: [http://www.teslamotors.com/index.php?js\\_enabled=1](http://www.teslamotors.com/index.php?js_enabled=1)

- Transport and Environment 1988. Staženo: 4.12. Dostuné z WWW: [www.oecd.org/publications/figures/2000/english/demography.pdf](http://www.oecd.org/publications/figures/2000/english/demography.pdf)
- Venturi. Staženo: 5.12. 2005. Dostupné z WWW: <http://www.venturi.fr/index.php?rubrique12>
- Zezulka, L. (2005): LPG: spící fenomén nebo velký sen? Staženo 5.12. Dostupné z WWW: <http://www.auto.cz/tema/lpg-spici-fenomen-nebo-velky-sen.html>