Využití elektromobility v podmínkách ČR

Zpracováno pro Ministerstvo životního prostředí České republiky

Bc. Adam Sikyta

Obsah

Úvod 3
1 Vhled do problematiky elektromobilismu 3
Výhody 4
Nevýhody 4
2 Energetická náročnost 4
3 Environmentální hledisko 8
3.1 Výpočet scénáře 10/10 8
3.2 Zhodnocení výpočtu scénáře 10/10 10
Závěr 11
Zdroje 11

Úvod

Již od 70. let dvacátého století, kdy proběhly tzv. Ropné šoky, přemýšlí lidstvo o náhražce fosilních paliv. Tato problematika se taktéž dotýká dopravy a přepravy. Ropa je zatím fenoménem, který pohání drtivou většinu dopravních prostředků po celém světě. Byly to právě Ropné šoky, které upozornili společnost na velice citlivou bezpečnostní situaci ohledně produkce a distribuce ropy. Ta je totiž soustředěna v moci malé skupiny zemí, kterým tento fakt dává zřetelnou vyjednávací výhodu při obchodu s touto komoditou a dopřává těmto státům možnost vydírat.

Především tedy z důvodu zajištění energetické bezpečnosti začali vyspělé státy cílit na nové zdroje energie. Jednalo se jak o nalézání a budování vlastních zdrojů ropy, tak hledání alternativních zdrojů. Díky vývoji události docházelo k překotnému technologickému pokroku, který umožnil zlevnění technologií typu fotovoltaiky, nebo větrných elektráren.
Kromě výroby elektrické energie ovšem ropa slouží také (a to především) jako základní surovina pro výrobu paliv benzinu a nafty. Z tohoto důvodu je patrný záměr přechodu dopravních prostředků na jiná paliva. Jedním z alternativních pohonů je elektřina, která může být generována různými technologiemi z velkého množství zdrojů.
Pro naši práci nesmíme opomenout aspekt dopadů osobní přepravy na zatěžování životního prostředí. Ve vyspělých zemích především tento aspekt stojí za podporou elektromobility. Dalším předpokladem úspěchu elektromobilismu jsou reálné náklady tohoto systému pohonu. Platí ovšem obecně rozšířený názor, že provoz elektromobilu je levnější než provoz srovnatelně velkého automobilu na konvenční pohon? Je v podmínkách České republiky na místě předpokládat, že masivní podpora elektromobilismu může přispět ke zlepšení stavu životního prostředí? Je elektromobil opravdu bezemisním dopravním prostředkem?

1 Vhled do problematiky elektromobilismu

Prvně je na místě uznat neoddiskutovatelné kvality koncepce elektromobilismu. Pokud by tomu tak nebylo, nemělo by vůbec smysl věnovat se této práci a hlubší analýze problematiky. Pravdou je, že technologie elektrického pohonu je starší než samotný koncept spalovacího motoru. [1] Pokusíme se na tomto místě heslovitě shrnout hlavní výhody a nedostatky dnešní koncepce elektromobilu.

[1] Marušinec, J.: Elektromobily minulosti a budoucnosti

Výhody

- Elektromotor je jednoduché zařízení z čehož plyne nižší náročnost údržby než u spalovacích ústrojí.
- Neprodukuje při jízdě žádné emise (až na marginality typu prachu z brzdových destiček)
- Palivo na kilometr je o řád levnější
- Neprodukuje hluk, což může pomoci hlavně v městských hustě obydlených zónách
- Nižší obsah maziv, jsou využívána pouze pro pohyblivé části, nikoli pro pohonné ústrojí

Nevýhody

- Stále ještě vysoké pořizovací náklady
- Nedostatečná dobíjecí infrastruktura
- Průměrná doba nabití (vhodné jen na kratší příměstské cesty)
- Omezená životnost baterií a zároveň jejich vysoká cena
- Energetická náročnost produkce baterií

V zemích EU je elektromobilita řazena mezi nástroje na omezení tvorby emisí CO^2. Silniční doprava v České republice stojí za produkcí téměř 93% emisí tohoto skleníkového plynu. Podíl dopravy v EU na celkovém množství vyprodukovaného CO^2 je okolo 22,5%.[2] Největším problémem v ČR je produkce skleníkového plynu CO^2 individuální automobilovou dopravou, která vytvoří přibližně stejné množství této škodliviny jako nákladní automobilová doprava s veřejnou autobusovou dopravou dohromady.[3] Zde tedy můžeme cítit velký prostor pro budoucí uplatnění elektromobilů v individuální automobilové dopravě. Z důvodu omezeného dojezdu elektromobilů a problematického doplňování elektřiny uvažujme o nahrazení alespoň té části cest automobilů, která je realizována v příměstské dopravě.

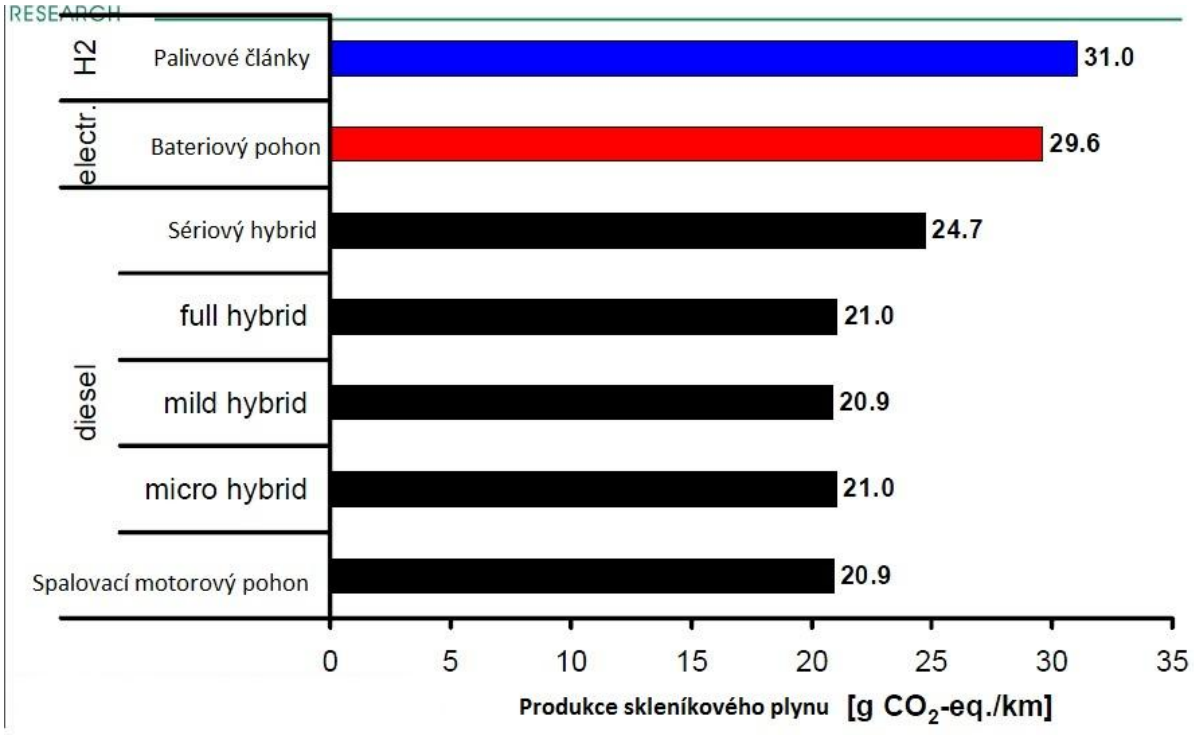
2 Energetická náročnost

Jak již bylo napsáno výše v textu, jedním z nedostatků elektromobility jako „zelené“ technologie je její vyšší náročnost na výrobu z hlediska energetických vstupů. Z grafu níže můžeme vyčíst, že po přepočtení na množství vyprodukovaného CO^2/km jízdy vyrobeného

[2] Šibor, J.: Vliv dopravy na kvalitu ovzduší a lidské zdraví
[3] Adamec, V., Dufek, J.: Produkce emisí CO2, CH4 a N2O dopravou v ČR – stav a vývoj

vozidla je elektromobil díky vysoké náročnosti výroby baterií méně efektivní než naftové automobily využívající hybridní pohon.

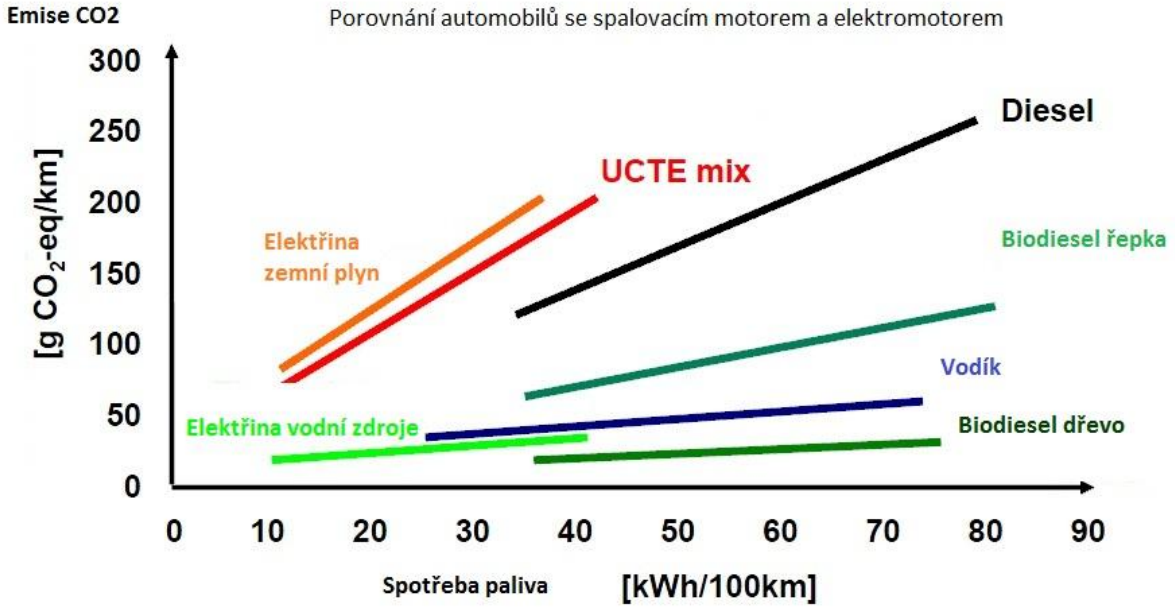
Obrázek č. 1: Produkce CO^2 na km při výrobě daného typu vozidla



Zdroj: Jungmeier, Electric vehicles as an element of a sustainable mobility, 2011

Ovšem pokud vezmeme v potaz *provozní* náročnost elektromobilu ze strany produkce emisí CO^2 začneme se přibližovat k jádru problému. Na následujícím grafu si můžeme prohlédnout, že elektromobil může být při svém využívání opravdu lepší alternativou k naftě či benzinu ve smyslu produkce emisí a také ve smyslu spotřeby energie na provoz.

Obrázek č. 2: Spotřeba paliva a produkce CO^2 různými typy pohonu

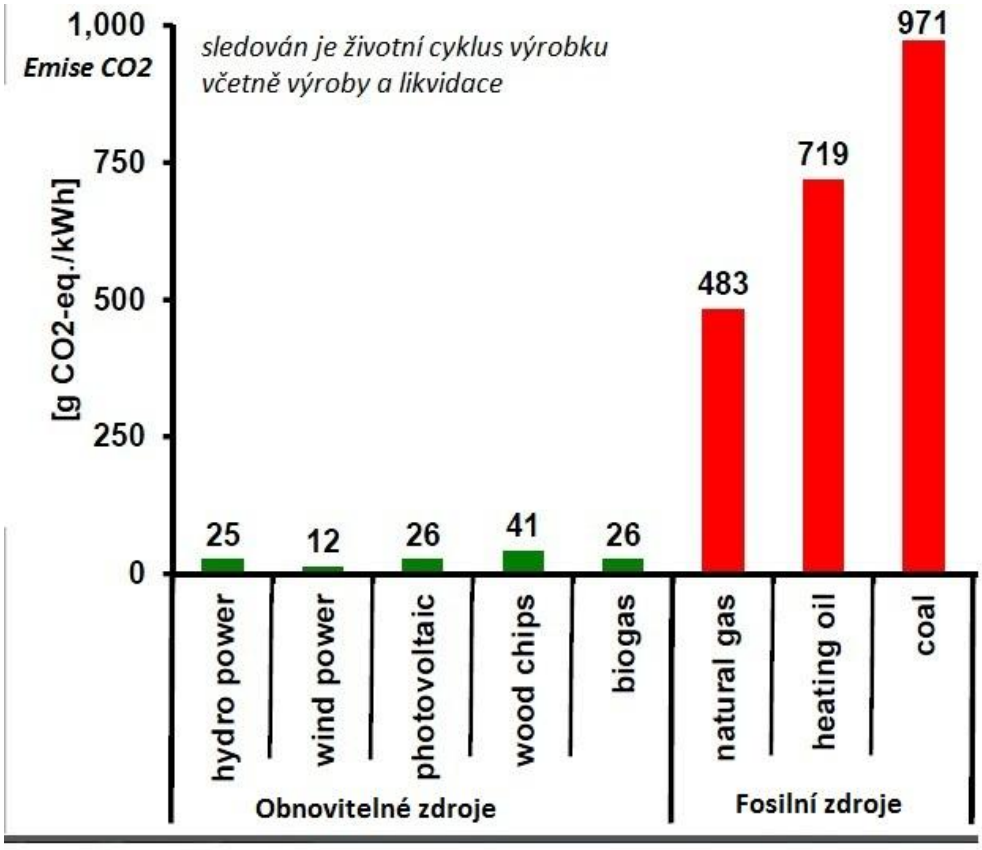


Zdroj: Jungmeier, Electric vehicles as an element of a sustainable mobility, 2011

Z grafu je naprosto zřejmé, že velmi záleží na tom, jakou elektřinou, je elektromobil napájen a poháněn. Výstižněji řečeno, jakým zdrojem byla elektřina vyrobena. Můžeme si všimnout, že nejšetrnější a z hlediska spotřeby energie i nejefektivnější je používání elektřiny vyrobené ve vodních elektrárnách. Elektřina vyrobená ze zemního plynu se svými vlastnostmi (myšleno ve vztahu k pohonu elektromobilu) blíží k nejúspornějším naftovým automobilům. Jsem přesvědčen, že tato skutečnost je v České republice velmi opomíjena a veřejnost je o ní nedostatečně informována.

Pokud bychom vzali v potaz energetický mix České republiky, museli bychom počítat s tím, že 55% veškeré vyrobené elektřiny na našem území je získáváno spalováním uhlí.[4] Při výrobě jedné kilowatthodiny (kWh) je do ovzduší průměrně uvolněn 1kilogram (kg) skleníkového plynu CO^2.[5] Při výrobě jedné kWh z topného oleje se do ovzduší uvolní přibližně 0,7kg CO^2. Podle nově aktualizované Státní energetické koncepce České republiky je do budoucna pravděpodobné, že uhelné zdroje elektřiny budou stále více nahrazovány plynovými elektrárnami, které mají tu výhodu, že jsou velmi rychle postavitelné.[6] Jenže pro využití k pohonu elektromobilu produkují stále příliš emisí CO^2 na to, aby elektromobilita byla efektivní. Co je tedy řešením? Na následujícím obrázku si ukážeme, jaké zdroje energie jsou nejvhodnější pro pohon elektromobilů.

Obrázek č. 3: Produkce elektřiny jako zdroj CO^2



Zdroj: Jungmeier, Electric vehicles as an element of a sustainable mobility, 2011

[4] ERÚ: Roční zpráva o provozu ES ČR 2010

[5] Jungmeier, Electric vehicles as an element of a sustainable mobility, 2011

[6] Aktualizace státní energetické koncepce České republiky

Jak je z výše uvedených dat patrné, nejméně vhodnou surovinou pro výrobu elektrické energie na pohon elektromobilů je uhlí a dále plyn. Proto je nutné varovně zvednout prst při čtení aktualizovaného návrhu energetické koncepce ČR. Z dat vyplývá, že nejvhodnějšími zdroji energie z hlediska pohonu elektromobilů jsou obecně obnovitelné zdroje. Jenže právě s vývojem výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů má Česká republika velké potíže. Kapacity pro výrobu z vody již jsou téměř na své hranici, podpora solární energie ve smyslu fotovoltaiky neskončila dle zamýšleného cíle a větrné elektrárny jsou většinou na příhodných místech již postaveny. Zbývá tak alternativa typu bioplynových stanic, či výroby elektřiny z biomasy.

Ovšem vzhledem k reálným možnostem České republiky nelze uvážlivě doporučit masivní rozmach těchto technologií ve velkém měřítku. Jedinou možností jak docílit efektivního využívání elektromobilů je tak podpora *decentralizované* výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Jedná se o umisťování výroben k rodinným domům, na střechy více bytových obytných domů, kancelářských budov, office parků, nákupních středisek, průmyslových objektů atd.

3 Environmentální hledisko

Jak už bylo naznačeno výše v textu, elektromobil jako takový, je při svém provozu skutečně ekologicky nezávadný a má schopnost velmi efektivně lokálně snižovat emise skleníkových plynů a dalších škodlivin.

V případě aplikace podpory elektromobility v České republice bychom ale měli mít na paměti naši energetickou skladbu zdrojů. A samozřejmě také její odhadovaný vývoj, který elektromobilitě příliš nenahrává. Jistě všeobecně se počítá s rozšířením jaderných zdrojů elektrické energie. Ale zaprvé to není otázka příštích pěti až deseti let, zadruhé dochází v České republice k dosluhování některých významných uhelných elektráren.

3.1 *Výpočet scénáře 10/10*

Pro ilustraci si pojďme nyní ukázat jeden z možných scénářů vývoje. Pokud bychom zvolili za cíl, že 10% veškerých osobních automobilů do 10 let budou elektromobily a počítali s energetickým mixem ČR, jaký dopad by tento scénář na energetiku a životní prostředí měl? Podle Sdružení automobilového průmyslu v loňském roce počet registrovaných osobních

automobilů na českých silnicích překročil počet 4,5 milionu.[7] Do roku 2023 bychom tedy na českých silnicích mohli potkávat přibližně půl milionu elektrických osobních automobilů. Uvalme na náš scénář ještě jeden důležitý předpoklad a to, že elektromobily budou z trhu vytlačovat výhradně automobily s čistě konvenčním pohonem. Což se v realitě nemusí stát, protože u člověka, který dnes řídí hybridní vůz, se dá do budoucna očekávat nákup čistě elektrického automobilu. Dále si pojďme říci, že výpočet zjednodušíme na vývoj produkce CO^2 za rok v České republice z hlediska výměny vozového parku. Jistě, že dojde k úspoře produkce jiných nebezpečných látek, které jsou produkovány především spalovacími motory, jako jsou oxidy dusíku, prachové částice, či těkavé aromatické látky. Avšak pro takto hlubokou analýzu bychom potřebovali mnohem komplexnější výzkum. Tuto část si ušetřím do diplomové práce.

Zcela jistě dojde k úbytku CO^2 produkovaného osobními automobily se spalovacími motory. Na druhé straně dojde ke zvýšení poptávky po elektrické energii zvýšením počtu elektromobilů. Podaří se elektromobilům vytěsnit CO^2 produkované jejich předchůdci, nebo bude zvýšení poptávky natolik markantní, že k žádné úspoře CO^2 nedojde? Předpokládejme ještě shodný průměrný roční nájezd kilometrů jak u spalovacího automobilu, tak u elektromobilu.

Nyní již k výpočtu samotnému. V ČR je cca 4,5mil automobilů. Dle studie české pobočky TÜV je průměrný roční nájezd osobního automobilu 10 000km.[8] Jako vzorek do výpočtu vezmeme dva identické automobily nižší střední třídy Renault Fluence. S tím, že první automobil bude mít pod kapotou benzinový čtyřválec o objemu 1.6 litru s průměrnou spotřebou 6,7l /100km. Druhý automobil totožného typu bude mít pod kapotou elektromotor o srovnatelném výkonu se spotřebou 25kWh/100km. Průměrná produkce CO^2 je počítána dle metodiky EPA (U.S.) Environmental Protection Agency).[9]

Obrázek č. 4: Výpočet environmentálního vlivu scénáře rozšíření elektromobilu 10/10

Benzín		jednotka
průměrný roční nájezd	10000	km
produkce CO2	157	g/km
celkové emise CO2	1570	kg/rok
počet stažených automobilů	450000	kusů
celkové ušetřené CO2	706 500	tun/rok

[7] Sdružení automobilového průmyslu: Složení vozového parku
[8] Auto.idnes.cz, 23. Května 2012
[9] Ekolog.cz

Elektřina		jednotka
průměrný roční nájezd	10000	km
spotřeba průměrná	25	kWh/100km
spotřeba roční (1 automobil)	2500	kWh/rok
počet nových elektromobilů	450000	kusů
navýšení poptávky po elektřině	1125000	MWh/rok

Energetický mix	procento	kg CO2/MWh	
uhlí	0,55	971	
plyn (kromě bioplynu)	0,05	483	
celkem uhlí+plyn (kromě bioplynu)	0,6	930	vážený průměr uhlí+plyn emise CO2
neemisní zdroje	0,4	0	
nárůst produkce CO2	627 750	tun/rok	

ušetřené CO2 po zavedení elektromobility	**78 750**	**tun/rok**

Zpracování vlastní, data: ERÚ, EPA (U.S.) Environmental Protection Agency, TÜV, Jungmeier

3.2 *Zhodnocení výpočtu scénáře 10/10*

Je na místě uznat, že předchozí skeptická očekávání se naplnila jen zčásti. Podle výpočtu zavedení 10% automobilového trhu s osobními automobily s elektrickým motorem umožní České republice snížit produkované množství CO^2 ročně o cca 80 tis tun. Výpočet byl založen na výše zmíněných předpokladech s tím, že dodatečná poptávka po elektřině nebyla zhodnocena a výpočet tak pravděpodobně bude optimističtější než blízká budoucnost. Ve výpočtu byl brán v potaz pouze současný energetický mix, který sice bude do budoucna konzistentní, ale dá se čekat nárůst výroby elektřiny také z emisních zdrojů, jak už bylo zmíněno výše.

Dále je na místě zmínit, že i 10% nárůst elektromobilů v našem vozovém parku vyvolá vcelku významný poptávkový šok po elektřině. Množství elektřiny, které bude ročně navíc poptáváno, se rovná přibližně 1,125 mil MWh. Vzhledem k tomu, že naše energetická soustava ročně vyrobí necelých 86.000 GWh (2010: 85.910,1 GWh)[10] je nárůst poptávané elektřiny ve výši 1125 GWh spíše marginální. Procentuálně vyjádřeno se dodatečná poptávka po elektřině rovná *1,3% současné roční výroby* elektrické energie na území ČR. Pokud dodatečné navýšení poptávky vztáhneme k *roční spotřebě* elektřiny v ČR, dostaneme hodnotu

[10] ERÚ: Roční zpráva o provozu ES ČR 2010

2,11% (údaj je vypočítán na základě roční netto spotřeby za rok 2010). Je jen na nás, jak tuto dodatečnou poptávku uspokojíme. Nyní přichází doba, kdy se musíme rozhodnout a včas zareagovat.

Závěr

Závěrem snad již jen několik doporučení. Využití elektromobility je velmi lákavá a veskrze pozitivně vnímaná myšlenka. Cílem této práce bylo upozornit, že je potřeba se na tuto problematiku dívat střízlivě, uvažovat skepticky a postupovat opatrně. Ačkoli se potvrdil spíše pozitivní dopad elektromobility na produkci CO^2 v ČR, je třeba mít na paměti, že zde byl počítán scénář s několika zjednodušujícími předpoklady, které ve skutečnosti nemusejí zcela platit.

Proto varuji před masivní podporou elektromobility formou dotací, či plošné uhlíkové daně. Cestou je postupovat individuálně a umožnit například daňové úlevy těm spotřebitelům, kteří si elektromobil pořídí a zároveň jsou majiteli alespoň nějaké výrobny z OZE. V ideálním případě by totiž elektřina použitá k pohonu elektromobilu, měla být vyrobená decentralizovaně v místě provozu.

Na druhou stranu lze dnešní chování govermentu považovat za zaspání za vyspělým světem. Již dnes bychom mohli majitele elektromobilů zvýhodňovat některými administrativními nástroji formou slevy na parkování v centrech měst, možností častěji využívat „rychlých“ pruhů ve špičce atd. Jsou to opatření, která by daňové poplatníky stála zcela marginální peníze a na druhou stranu by motivovala více lidí k pořízení elektromobilu.

Zdroje

- Marušinec, J.: Elektromobily minulosti a budoucnosti, dostupné na: http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.elektromobily.org%2Fw%2Fimages%2F6%2F6e%2FElektromobily_minulosti_a_budoucnosti_v04_CZ.ppt&ei=HwPFT9GbJIq20QXz8MGtCg&usg=AFQjCNGEJrwz2yGliBtjGAAA0woqJSDCHQ&sig2=XIrjGTojJWaxCC7R0rpHig
- Šibor,J.: Vliv dopravy na kvalitu ovzduší a lidské zdraví, dostupné na: http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=527
- Adamec, V., Dufek, J.: Produkce emisí CO2, CH4 a N2O dopravou v ČR – stav a vývoj, dostupné na: http://www.cdv.cz/text/szp/ovzdusi/produkce_emisi.pdf

- Jungmeier, Electric vehicles as an element of a sustainable mobility, 2011
- ERÚ: Roční zpráva o provozu ES ČR 2010, dostupné na: http://eru.cz/user_data/files/statistika_elektro/rocni_zprava/2010/index.html
- Aktualizace státní energetické koncepce České republiky, dostupné na: http://www.mpo.cz/kalendar/download/71707/priloha002.pdf
- Sdružení automobilového průmyslu: Složení vozového parku, Dostupné na: http://www.autosap.cz/default2.asp?page=%7B4A86501A-BBD5-4B8F-AE57-397BC8051C9A%7D
- Auto.idnes.cz, Vraky svátečních řidičů škodí vzduchu víc než všechna moderní auta, 23. Května 2012, dostupné na: http://auto.idnes.cz/stara-auta-znecistuji-ovzdusi-dzg-/automoto.aspx?c=A120520_180410_automoto_vok
- Ekolog.cz, Spočítejte si, kolik emisí CO2 vyprodukuje Vaše auto, dostupné na: http://ekoblog.cz/?q=emise