

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vliv složení vozového parku osobních automobilů v České republice na životní prostředí.

Číslo zprávy:

TECH - Z 05 / 2012

Zprávu vypracoval:

Ing. František Horák, CSc.

Ředitel sekce:

Ing. Martin Hron

Druh zprávy:

technická

Schválil ředitel divize Automotive

TÜV SÜD Czech s.r.o.:

Ing. Jiří Socha, Ph.D

Počet stran: 12
Počet obrázků: 9
Počet tabulek: 3
Počet grafů: -
Počet příloh: -

Datum vydání zprávy: 27. březen 2012

UniCredit Bank Czech Republic a.s.
č. ú. 1168829001/2700 CZK
IBAN: CZ0227000000001168829001
č. ú. 1168829028/2700 EUR
IBAN CZ4927000000001168829028
SWIFT: BACXCZPP

Jednatelé:
Jörg Oldorf
Oleg Spružina
Městský soud v Praze, oddíl C, vl. 38432
IČ: 63987121
DIČ: CZ63987121

Tel.: +420 239 046 800
Fax: +420 239 046 805
info@tuv-sud.cz
www.tuv-sud.cz



TÜV SÜD Czech s.r.o.
Novodvorská 994/138
142 21 Praha 4
Česká republika

1. Úvod.

V České republice bylo k 31. 12. 2011 registrováno celkem 4 582 903 osobních automobilů (OA). Při odhadu podílu 83% OA s benzinovými motory činí jejich počet 3 803 381. Tato studie se zabývá vlivem emisí škodlivin ve výfukových plynech OA poháněných benzinovými motory na životní prostředí. Zpráva má zhodnotit vliv změny struktury vozidlového parku v ČR za uplynulé období.

2. Emise ze spalovacích motorů a nádrží vozidel.

Automobily poháněné spalovacími motory jsou významnými zdroji látek znečišťujících ovzduší.

Při spalování uhlovodíkových paliv vznikají dvě skupiny škodlivých emisí:

- a) přímo limitované složky – oxid uhelnatý, uhlovodíky a oxidy dusíku, ze vznětových motorů též částice (saze a kapalné složky nabalené na prach vyskytující se ve vzduchu). Tyto složky jsou již po dlouhou dobu (v Evropě předpisem EHK R15 od roku 1971) limitovány předpisy EHK, popř. směrnice ES, a jejich limity postupně zpřísnovány (viz tab.1, obr. 2) v souladu s vývojem poznatků, měřících metod a konstrukčních opatření ke snižování emisí). Např. v USA bylo po zavedení katalyzátorů dosaženo snížení kontrolovaných emisí znečišťujících látek o 85% v porovnání s obdobím, kdy vozidla nebyla vybavena katalyzátory.
- b) nepřímo limitované složky – oxid uhličitý, oxidy síry,
- c) těkavé organické složky – benzen, formaldehyd, 1.3-butadien, akrolein,
- d) netěkavé organické složky – polyaromatické uhlovodíky a jejich nitroderiváty, vyšší aldehydy.

Automobilové benziny používané v osobních automobilech znečišťují ovzduší ještě před tím, než jsou v motoru spáleny, protože při všech manipulacích se z benzinů odpařují nejtěkavější složky. Z tohoto důvodu je součástí novějších emisních předpisů EHK, popř. směrnice ES, zkouška typu IV (SHED test, emise výparu z vozidla) zaměřená na zjištění emisí výparu z palivového systému vozidla včetně nádrže a odvětrávacího potrubí nádrže. Aby osobní automobily s benzinovými motory vyhověly těmto požadavkům, jsou nádrže a jejich odvětrávací potrubí vybaveny nádobami s aktivním uhlím pohlcujícím odpařené těkavé složky z benzínu.

3. Vývoj legislativy omezující obsah škodlivých emisí ve výfukových plynech osobních vozidel

Emisní předpisy pro osobní automobily v průběhu časového vývoje jsou charakterizovány tím, že objektem hodnocení je vždy celé vozidlo, protože na úroveň emisí má vliv i celé převodné ústrojí, hmotnost vozidla aj. Zkušební test je prováděn na vozidlovém dynamometru, na kterém vozidlo absolvuje jízdní cyklus (obr. 1). Přitom je vozidlo obsazeno řidičem, který pedálem akcelérátoru a řazením rychlostních stupňů simuluje rychlost jízdy předepsanou jízdním cyklem. V moderních zkušebnách je tato činnost a sběr naměřených dat v různé míře automatizován. Nejstarší zkušební cyklus byl zaveden v roce 1966

v Kalifornii, kde docházelo v kombinaci intenzivního automobilového provozu a klimatických podmínek k vytváření tzv. fotochemického smogu.

V Evropě byl zaveden v roce 1971 předpis EHK č.15, odvozený z kalifornského cyklu přizpůsobením pro evropské poměry. Další vývoj předpisů EHK a směrnic ES je zobrazen na obr. 2 a v tabulce 1.

Je zřejmé, že v letech 1993-94 došlo k výraznému zpřísnění emisních limitů v souvislosti s vývojem a zavedením systémů přípravy směsi vstřikováním benzínu (kontinuálním, později přerušovaným) s řízenými katalyzátory s lambda sondou a se zavedením bezolovnatých benzinů nutných pro správnou funkci katalyzátorů. Tento systém umožňuje řídit složení směsi tak, aby bylo v každém okamžiku dosaženo stechiometrické ($\lambda=1$), což vytváří optimální podmínky pro snížení všech škodlivých složek (CO, HC, NO_x) v katalyzátoru.

4. Vývoj celkového počtu osobních automobilů a celkového počtu osobních automobilů ŠKODA.

Z databáze osobních automobilů, která je Sdružením AP pořizována od r. 1997 v půlročních intervalech, lze stanovit rozložení počtu osobních automobilů podle roku výroby a jejich porovnáním stanovit úbytek starších osobních automobilů jejich vyřazováním. Pro srovnání byly použity:

a) soubory osobních automobilů k 31.12.1998, 31.12.2004, 31.12.2008, 30.6.2010 a 31.12.2011 (obr. 3)

b) soubory osobních automobilů ŠKODA k 31.12.1998, 31.12.2004, 31.12.2008, 30.6.2010 a 31.12.2011 (obr. 4).

Z obou uvedených obrázků je zřejmé, že i přes významný úbytek počtu osobních automobilů bez katalyzátoru (rok výroby 1964-1993) za období 1998 – 06/2010 zůstává jich v provozu (nebo je pouze registrováno, což nelze z dostupných dat odlišit) ještě významný počet. Na koci roku 2008 byly přijaty dva zákony, které podstatným způsobem ovlivnily počty registrovaných vozidel (zejména starších) a přiblížily je počtům vozidel skutečně provozovaných:

- a) ZÁKON č. 383 ze dne 23. září 2008, kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech,
- b) změna zákona č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla), ve znění pozdějších předpisů.

Obě tyto změny způsobily prudký pokles počtu registrovaných starších osobních automobilů v posledních měsících roku 2008.

Další vývoj počtu osobních automobilů bez katalyzátoru byl ovlivněn zejména jejich vyřazováním z důvodů nevyhovění při kontrolách na STK a ukončením jejich životnosti pro celkovou nákladnost jejich oprav, případně celkovou zastaralost.

Ve sledovaném období 06/2010 – 12/2011 se rychlost vyřazování OA bez katalyzátoru snížila, protože situace již nebyla nijak ovlivňována výše uvedenými změnami zákonů a zvláště poplatky za likvidaci vozidla obsažené v zákoně o odpadech způsobují u nejstarších vozidel spíše zakonzervování současného stavu.

V Registru vozidel ČR zůstává 844 822 vozidel bez katalyzátoru z toho 285 591 vozidel nad 30 let a dokonce z toho 173 200 vozidel nad 35 let, což je opravdu vysoké číslo.

Vozidel ŠKODA bez katalyzátoru je v Registru vozidel ČR 376 269 z toho 134 440 vozidel nad 30let a dokonce z toho 79 998 vozidel nad 35 let; vozidla ŠKODA jsou u takto starých aut reprezentována zhruba polovinou.

Poněkud se zrychlilo vyřazování OA vyrobených v letech 1994 – 1997, tedy přibližně odpovídajícím emisnímu stupni EURO1. V této kategorii jsou vozidla vyřazována zejména pro stoupající náklady na opravy a plynule nahrazována novějšími. Vozidla vyrobená v letech 1997 – 2000 (nejčastěji EURO II) jsou ve vozovém parku zastoupena nejčastěji, což není jak z hlediska vlivu na životní prostředí, ani pasivní a aktivní bezpečnosti takto starých vozidel zrovna ideální.

5. Stanovení celkové hmotnosti emisí z osobních automobilů v ČR.

V České republice je v provozu cca 1300 typů osobních automobilů mnoha značek. Z toho je 47% vozů ŠKODA. Z tohoto důvodu bude vliv změn složení vozového parku posuzován zjednodušeně. Za typického představitele osobních automobilů vybavených karburátory a plnicích v té době platný emisní předpis EHK 15.03 (od 10.1979) až EHK 83.01 (od 12.1992) byl zvolen automobil ŠKODA 120.

Aby bylo možno lépe odhadnout hmotnost emisí z osobních automobilů bez katalyzátoru, byla z České asociace petrolejářského průmyslu a obchodu získána data o vývoji celkové roční spotřeby automobilových benzinů a celkové roční spotřeby bezinu BA91 SPECIAL, který byl používán automobily řad ŠKODA 105-120 (litinové hlavy válců vyžadují uvedený benzin s přísadou proti nadměrnému opotřebení sedel ventilů). Rychlý pokles spotřeby benzinu BA 91 SPECIAL naznačuje pokles kilometrického proběhu shora uvedených osobních automobilů.

Poznámka: V současné době již není u čerpacích stanic k dispozici benzin BA 91 SPECIAL. Jako náhradu lze natankovat jiný bezolovnatý benzin a doplnit do nádrže přísadu proti nadměrnému opotřebení sedel ventilů.

Při odhadované spotřebě 7,5l/100 km bude roční proběh jednoho osobního automobilu řad ŠKODA 100-120 cca 2200km.

Pro jednotlivé emisní kategorie osobních automobilů byly zjištěny počty uvedené v tabulce 3. Pozn.: roční proběhy byly převzaty z TÜV Report 2009 (obdobná data v ČR zatím nejsou k dispozici).

Na základě shora uvedených dat byl sestaven graf zobrazující podíl jednotlivých emisních stupňů osobních automobilů na celkové emisi nejvýznamnějších plyných škodlivin (Tab. 3), (Obr. 5).

Osobní automobily bez katalyzátorů vyprodukují při ročním proběhu 2200 km:

$$8,44 \cdot 10^5 \cdot 5,06 \cdot 10^{-3} \cdot 2200 = \mathbf{9,40 \cdot 10^6 \text{ kg (HC+NO}_x\text{)}}$$

Poznámka: pro osobní automobily vyráběné ve sledovaném období byla použita referenční hmotnost 1020-1250 kg a tedy limit (HC+NO_x) 20,5 / 4,052 = 5,06 g/km.

Osobní automobily s katalyzátory vyprodukují:

$$\begin{array}{ccccc} \text{EU 1} & \text{EU 2} & \text{EU 3} & \text{EU 4} & \text{EU 5} \\ 2,61 \cdot 10^6 & + 4,07 \cdot 10^6 & + 4,18 \cdot 10^6 & + 3,01 \cdot 10^6 & + 0,56 \cdot 10^6 = \mathbf{14,43 \cdot 10^6 \text{ kg (HC+NO}_x\text{)}} \end{array}$$

Dalším možným způsobem hodnocení je použití rozdělení OA podle údajů AutoSAP, únor 2012 (Obr. 9). Potom vozidla nad 15 let (tj. vozidla bez katalyzátorů + EU1) vyprodukují celkem **12,01*10⁶ kg (HC+NO_x)** při celkovém ročním proběhu 4,55,10⁶ km t.j. 50,4 % emisí nejvýznamnějších plyných škodlivin.

6. Závěr.

Provedená studie ukazuje na významnou souvislost mezi složením vozového parku osobních automobilů v České republice a celkovou hmotností emisí z osobních automobilů.

Průměrný věk osobních automobilů k 31. 12. 2011 činí 13,83 roku (Obr. 9). Naproti tomu průměrný věk osobních automobilů v EU v roce 2008 (novější údaje se nepodařilo získat) byl 8,2 roku (Obr. 7,8.).

Současný stav je charakterizován ještě značným podílem osobních automobilů, které nejsou vybaveny katalyzátory. I když přihlédneme ke skutečnosti, že značná část těchto osobních automobilů není v provozu, je roční počet vyřazených automobilů tohoto stáří nedostatečný. Intenzitu vyřazování osobních automobilů, které jsou již za hranicí technicky únosné životnosti (opotřebení všech agregátů, koroze aj.), z hlediska emisí jsou největším zdrojem znečištění a jejich bezpečnost (jak aktivní, tak zejména pasivní) je již nevyhovující, je třeba významně zvýšit lepší spolupráci státních orgánů (úloha STK, SME; zavedení emisních daní, pobídky na koupi nových/ekologických vozidel), České kanceláře pojistitelů aj.

Zároveň bude účelné prověřit shodu Registru vozidel ČR se skutečným stavem, a to zejména v oblasti vozidel starších než 25let. Případná odchylka významně ovlivňuje statistiku (např. průměrný věk vozidel používaný k hodnocení průběhu obměny vozového parku).

Tab. 1: Porovnání emisních limitů podle směrnic ES a předpisů EHK

	Směrnice EHS/ES	Kategorie vozidla		Referen č. hmotnos t	CO	HC	NO _x	HC+ NO _x	Vstup v platnost	Ekvivalentní předpis EHK
		M1, N1		> 1470 ≤ 1700				5,8	10/82 11/89 12/92	EHK 15.04 EHK 83.00 EHK 83.01
EURO 1	91/441	M ≤ 2,5t nebo ≤ 6 mvř		všechny	2,72			0,97	07/92	83.02 homologace B+C 07/95
	93/59	N1 a M >2,5t nebo > 6 mvř	I	≤ 1250	2,72			0,97	10/93	
			II	> 1250 ≤ 1700	5,17			1,4		
			III	> 1700	6,9			1,7		
EURO 2	94/12	M ≤ 2,5t nebo ≤ 6 mvř		všechny	2,2			0,5	1/96	83.03 homologace B+C+D 12/96
	96/69	N1 a M >2,5t nebo > 6 mvř	I	≤ 1250	2,2			0,5	1/97	83.04 homologace B+C+D
			II	> 1250 ≤ 1760	4,0			0,6	1/98	
			III	> 1760	5,0			0,7		
EURO 3	98/69	M ≤ 2,5t		všechny	2,3	0,20	0,15	(0,35)	1/2000	83.05 homologace B+C+D
		N1	I	≤ 1305	2,3	0,20	0,15	(0,35)		
		N1 a M>2,5t	II	> 1305 ≤ 1760	4,17	0,25	0,18	(0,43)	1/2001	
			III	> 1760	5,22	0,29	0,21	(0,5)		
EURO 4	98/69	M ≤ 2,5t		všechny	1,0	0,10	0,08	(0,18)	1/2005	
		N1	I	≤ 1305	1,0	0,10	0,08	(0,18)		
		N1 a M >2,5t	II	> 1305 ≤ 1760	1,81	0,13	0,10	(0,23)	1/2006	
			III	> 1760	2,27	0,16	0,11	(0,27)		

	Směrnice EHS/ES	Kategorie vozidla		Referen- č. hmotnos t	CO	HC	NO _x	HC+ NO _x	Vstup v platnost	Ekvivalentní předpis EHK
EURO 5	692/2008	M ≤ 2,5t		všechny	1,0	0,10	0,06	(0,16)	9/2009	83.06 homologace B+C+D (12/2010)
		N1	I	≤ 1305	1,0	0,10	0,06	(0,16)		
		N1 a M >2,5t	II	> 1305 ≤ 1760	1,81	0,13	0,075	(0,205)	9/2010	
			III	> 1760	2,27	0,16	0,082	(0,245)		

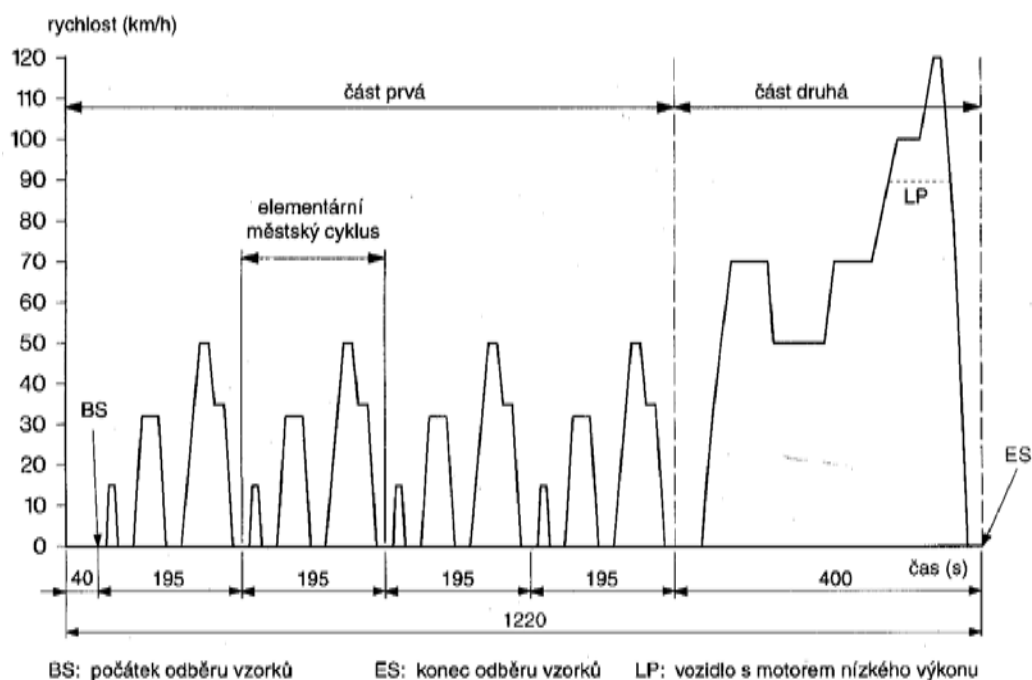
Pozn.: Hodnoty (HC+NO_x) v závorkách jsou vypočteny jako součet hodnot HC a NO_x limitovaných předpisem EHK popř. směrnicí ES

Tab. 2: vývoj roční spotřeby automobilových benzinů v ČR

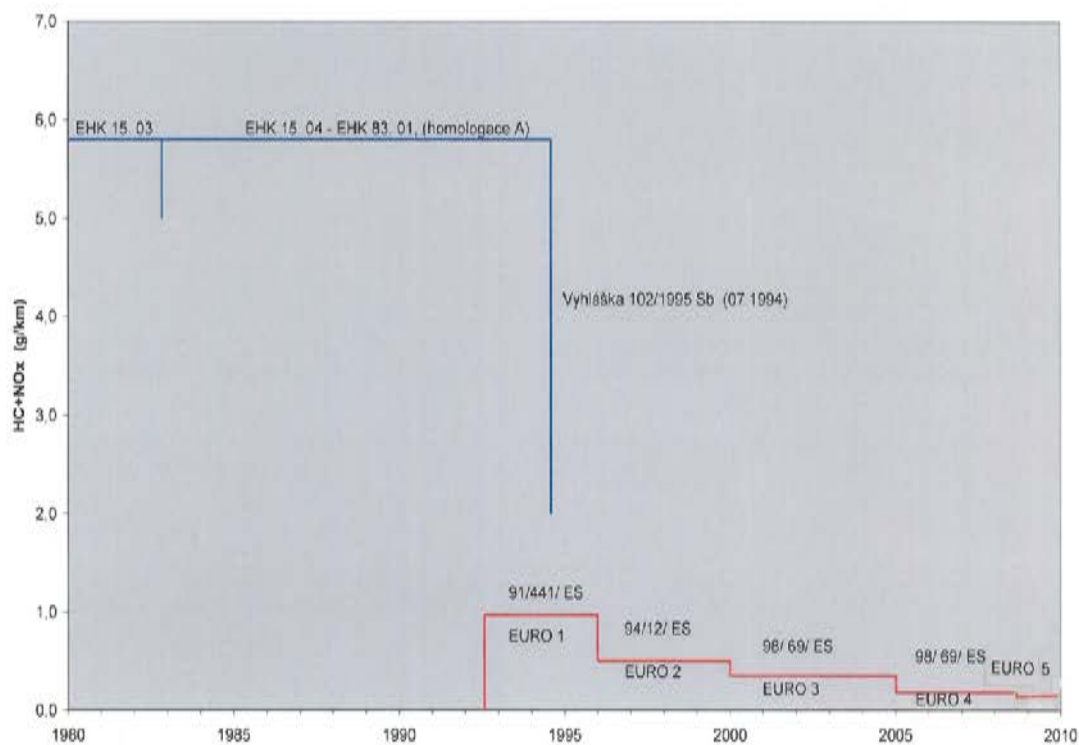
rok	BA 91 SPECIAL (t/rok)	automobilové benziny celkem (t/rok)
2003	109	2157
2004	105	2268
2005	96	2060
2006	72	2006
2007	43	2092
2008	22	2015
2009	13	2040
2010	0 (stažen z trhu)	1856

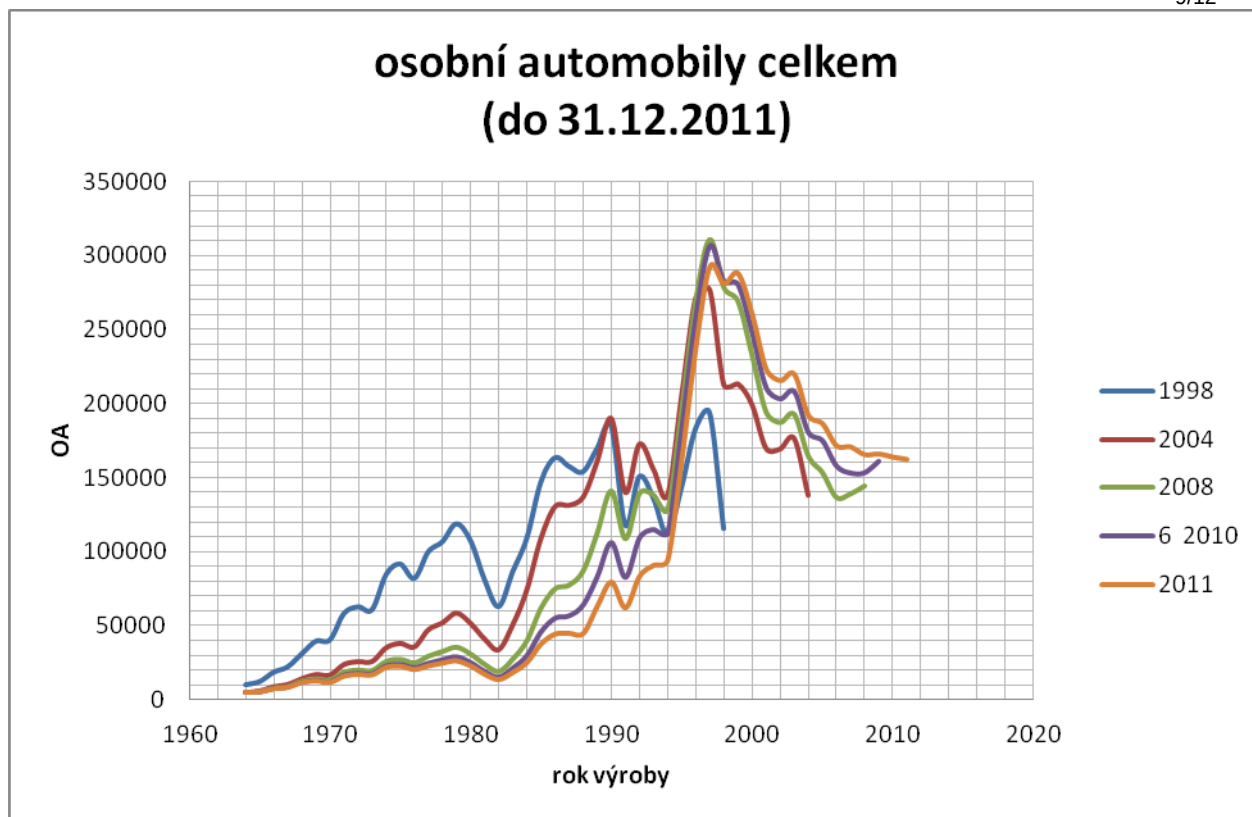
Tab. 3: počty osobních automobilů a jejich roční proběhy

emisní stupeň	počet osobních automobilů	roční proběh (km)	celkový roční proběh (km)	celkové emise (HC+NO _x) (kg)
bez katalyzátoru	844 822	cca 2200	1,86*10 ⁹	9,40*10 ⁶
EU 1	538 798	cca 5000	2,69*10 ⁹	2,61*10 ⁶
EU 2	1 122 698	7 200	8,14*10 ⁹	4,07*10 ⁶
EU 3	1 037 545	11 500	1,19*10 ¹⁰	4,18*10 ⁶
EU 4	837 559	20 400	1,71*10 ¹⁰	3,01*10 ⁶
EU 5	162 281	20 400	3,31*10 ⁹	0,53*10 ⁶

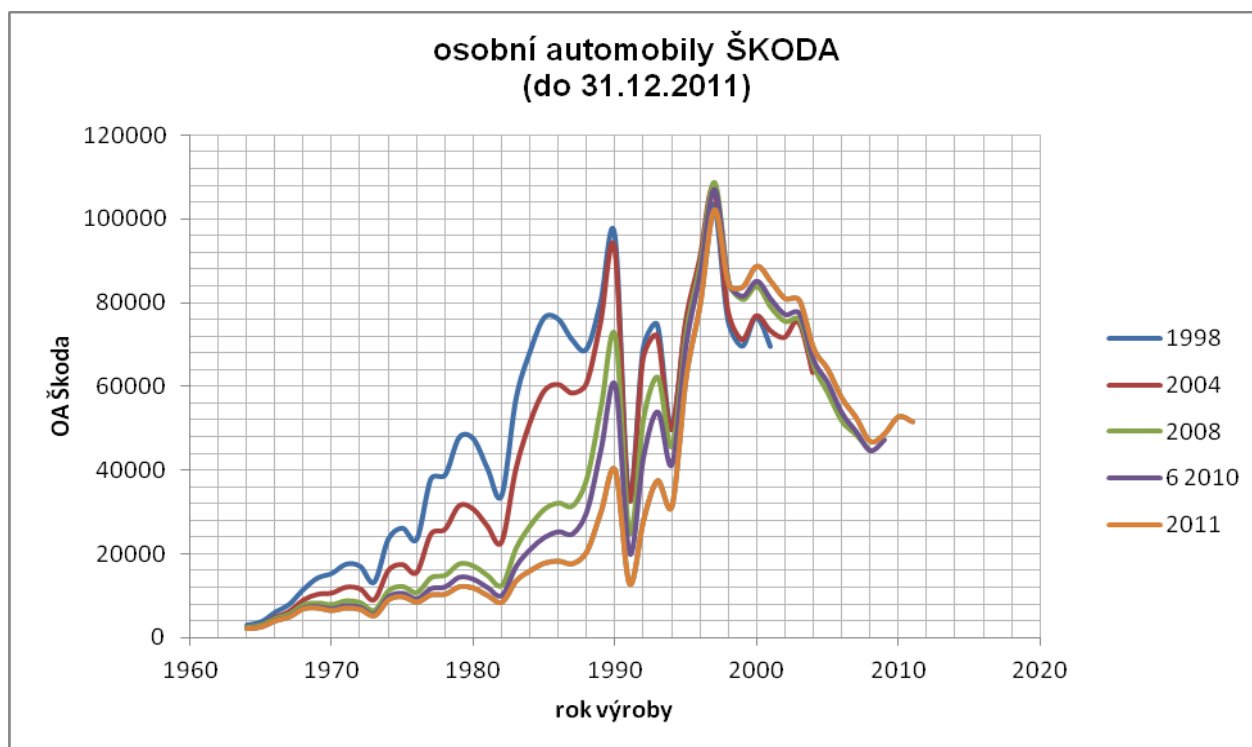


Obr. 1: Zkušební cyklus pro homologační zkoušku

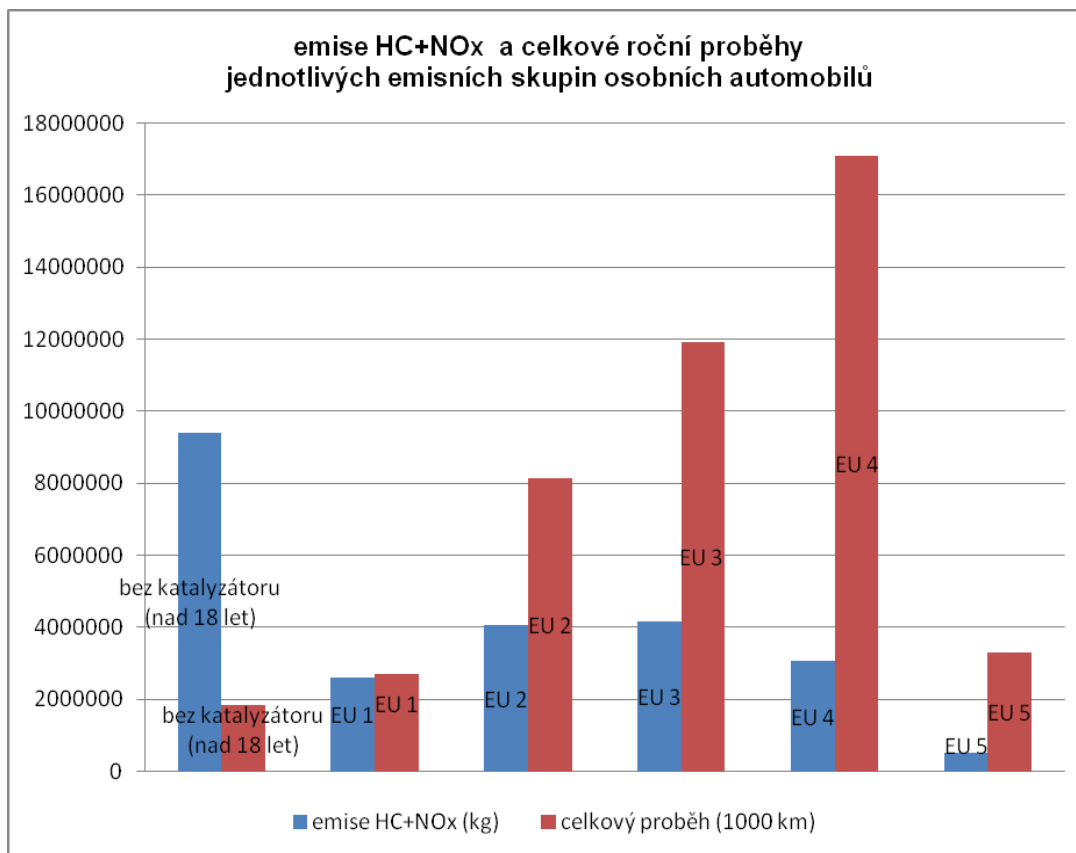
Obr. 2: Vývoj emisních limitů (HC+NO_x) podle předpisů EHK a směrnic ES.



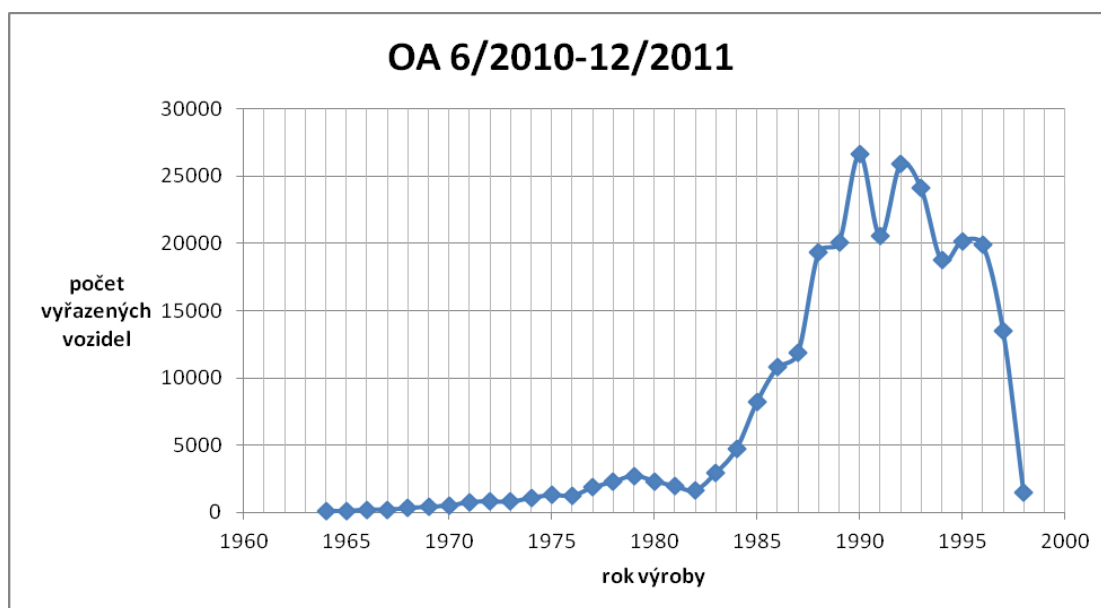
Obr. 3. Změna počtu osobních automobilů 1998 – 2004 – 2008 – 06/2010 – 2011



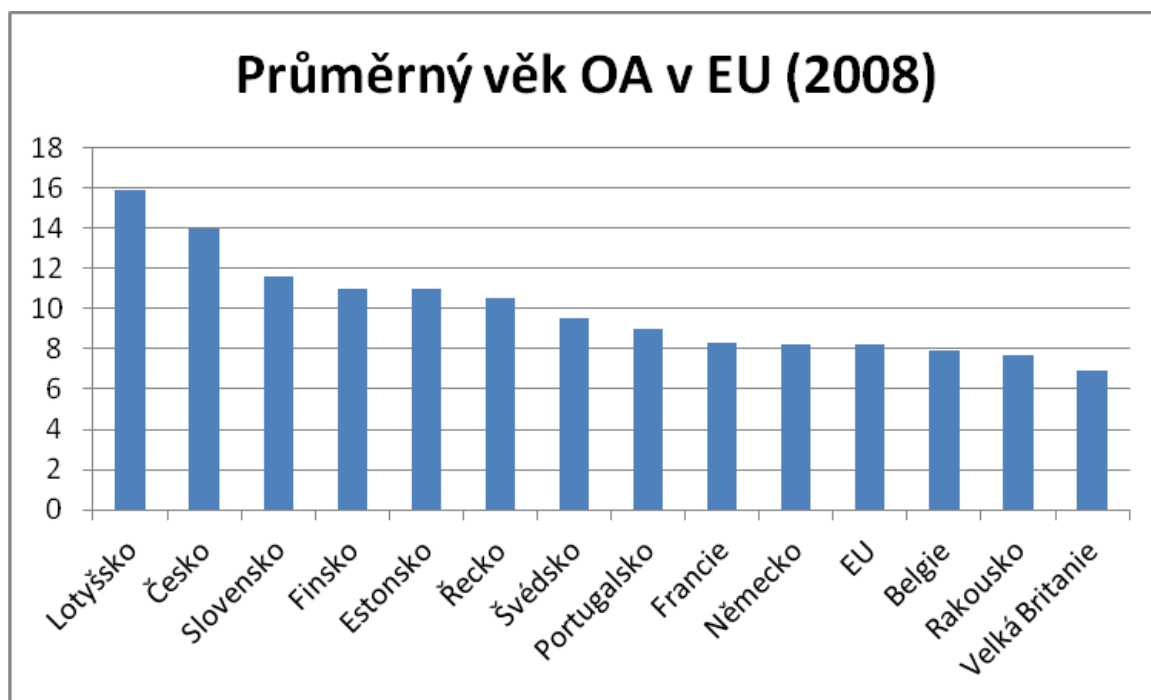
Obr. 4. Změna počtu osobních automobilů ŠKODA 1998 – 2004 – 2008 – 2009 – 06/2010 – 2011



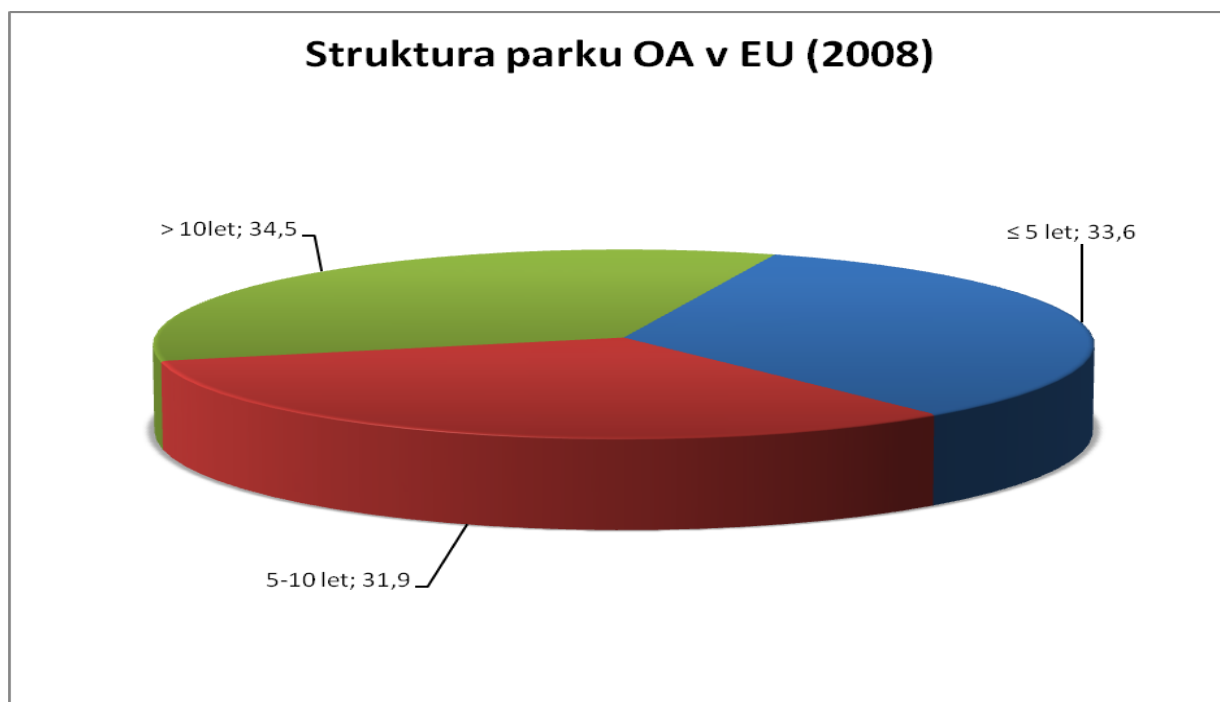
Obr. 5: podíl jednotlivých emisních kategorií osobních automobilů na celkové emisi nejvýznamnějších plyných škodlivin v porovnání s jejich celkovým ročním proběhem.



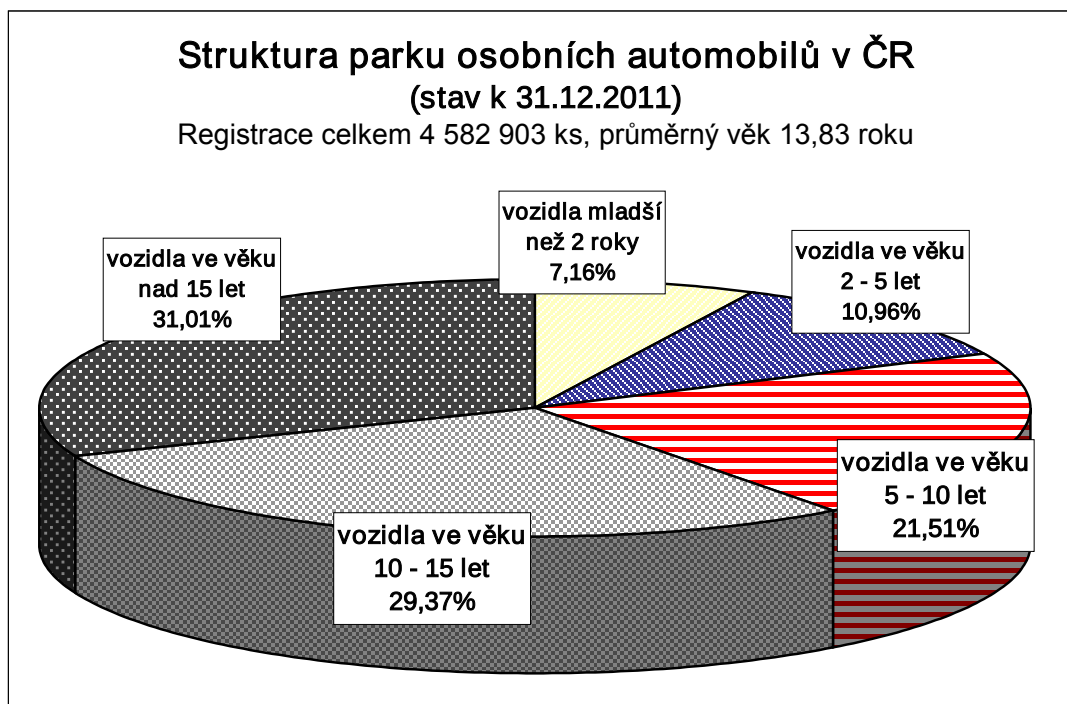
Obr. 6: počet vyřazených osobních automobilů podle roku výroby



Obr. 7: Průměrný věk OA v zemích EU v roce 2008 (8,2 let).



Obr. 8: Struktura parku OA v EU (2008).



Obr. 9: Struktura parku OA v ČR (2011).

Skupinu vozidel ve věku nad 15 let tvoří osobní automobily bez katalyzátoru (844 822 ks) a automobily plnicí emisní stupeň Euro 1 (538 798 ks).

Na celkovém proběhu kilometrů všech OA se tato vozidla podílejí 10%, na produkci škodlivých emisí provozem OA však 50,5%.