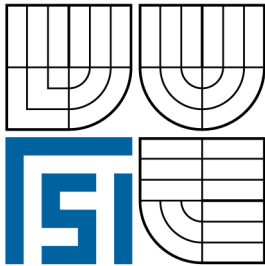


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO  
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

## SOUČASNÝ STAV A VÝVOJOVÉ TENDENCE V KONSTRUKCI MOTORŮ PRO OSOBNÍ AUTOMOBILY

THE PRESENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF PASSENGER  
CAR ENGINES.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MICHAL ŠEVČÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAROSLAV RAUSCHER, CSc.

*BRNO 2008*

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2007/08

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Ševčík Michal

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

**Současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro osobní automobily**

v anglickém jazyce:

**The present state and development trends of passenger car engines.**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Získání přehledu o zadané problematice. Stanovení základních vývojových trendů.

Cíle bakalářské práce:

Zpracujte přehled konstrukčních řešení, výkonových a ekonomických parametrů motorů. Shrnutí současného stavu proveďte tabulkovou a grafickou formou. Na závěr uveďte hlavní vývojové tendence.

Seznam odborné literatury:

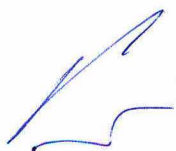
- [ 1 ] Jan, Z., Ždánský, B.: Automobily 3 (motory), Avid s.r.o. Brno, 2000
- [ 2 ] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, BOSCH, Stuttgart 2003, ISBN 3-528-07040-4
- [ 3 ] Časopisy s tématikou vozidlových motorů
- [ 4 ] Internet

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Rauscher, CSc.

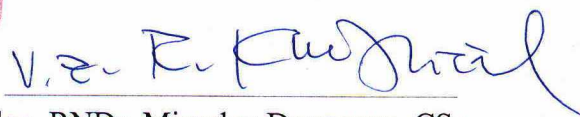
Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 9.11.2007

L.S.



prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.  
Ředitel ústavu



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá současným stavem a vývojovými tendencemi v konstrukci motorů pro osobní automobily. Bude tady ukázán poměr u různých rozdělení motorů, závislosti výkonových parametrů, množství emisí CO<sub>2</sub>, spotřeby, a také tendence ve vývoji do budoucích let. Vývojové tendence získáme porovnáním hodnot získaných z let 2003 a 2008.

**Klíčová slova:** osobní automobil, vznětový motor, zážehový motor, přeplňovaný motor, válec, píst, ventil, vstřikování

## Annotation:

This bachelor`s thesis is about present situation and tendencies of progress in construction of passenger car engine. Here will be shown the rate of different division engines, dependencies power parameters, emission levels CO<sub>2</sub>, consumption and also tendency in the development to the future. We get the evolutionary tendency from comparing of values obtained from years 2003 and 2008.

**Key words:** passenger car, compression ignition engine, spark ignition engine, supercharged engine, cylinder, piston, valve, injection

## Bibliografická citace:

ŠEVČÍK, M. *Současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro osobní automobily*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 25 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jaroslav Rauscher, CSc.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením vedoucího bakalářské práce pana Ing. Jaroslava Rauschera, CSc., a s použitím uvedené literatury.

V Brně dne 20. května 2008

Michal Ševčík

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Jaroslavu Rauscherovi, CSc. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

# Obsah

1	Úvod.....	- 7 -
2	Současný stav v konstrukci motorů pro osobní automobily .....	- 8 -
3	Zážehové motory.....	- 9 -
3.1	Klasifikace zážehových motorů dle přípravy směsi.....	- 9 -
3.1.1	Zážehové motory s přímým vstřikováním .....	- 9 -
3.1.2	Zážehové motory s vícebodovým vstřikováním .....	- 10 -
3.2	Klasifikace zážehových motorů dle počtu válců.....	- 11 -
3.3	Klasifikace zážehových motorů dle uspořádání válců .....	- 11 -
3.4	Klasifikace zážehových motorů dle počtu ventilů na válec .....	- 12 -
3.5	Klasifikace zážehových motorů dle typu rozvodů .....	- 12 -
4	Vznětové motory .....	- 13 -
4.1	Klasifikace vznětových motorů dle přípravy směsi .....	- 13 -
4.1.1	Vznětové motory s přímým vstřikováním.....	- 13 -
4.1.2	Vznětové motory s nepřímým vstřikováním.....	- 14 -
4.2	Klasifikace vznětových motorů dle počtu válců .....	- 15 -
4.3	Klasifikace vznětových motorů dle uspořádání válců.....	- 15 -
4.4	Klasifikace vznětových motorů dle počtu ventilů na válec.....	- 16 -
4.5	Klasifikace vznětových motorů dle typu rozvodů.....	- 16 -
5	Výkonové parametry .....	- 17 -
5.1	Závislost výkonu na zdvihovém objemu.....	- 17 -
5.2	Závislost spotřeby na zdvihovém objemu .....	- 17 -
5.3	Závislost množství produkce emisí CO <sub>2</sub> na výkonu .....	- 20 -
6	Vývojové tendence .....	- 21 -
6.1	Vývoj zážehových a vznětových motorů .....	- 21 -
6.2	Vývoj počtu válců .....	- 22 -
7	Závěr.....	- 24 -
8	Literatura .....	- 25 -

# 1 Úvod

V této bakalářské práci se budu zabývat „současným stavem a vývojovými tendencemi v konstrukci motorů pro osobní automobily“, to znamená, že zpracováním použité literatury vytvořím procentuální přehled konstrukčních uspořádání v letošním roce. Z toho poté budu odvozovat vývojové tendence do budoucna s porovnáním změn, které nastaly mezi roky 2003 a 2008.

Přehled konstrukčních řešení zpracuji formou koláčových grafů. Pro vytvoření těchto grafů využiji katalog automobilů pro modelový rok 2008. V letošním roce jsou v uvedené literatuře informace o 2535 modelech automobilů. Z těchto informací budu vycházet při tvorbě grafů. Jako první uvedu rozdělení motorů podle typu na zážehové a vznětové motory. U zážehových jestli jsou s přímým vstřikováním nebo s nepřímým vstřikováním a u obou těchto skupin jestli jsou přeplňované a jakým způsobem. U vznětových motorů rozdělení na s přímým vstřikováním a s nepřímým vstřikováním a obě skupiny rozdělím na přeplňované a nepřeplňované. Jako další rozdělení znázorním rozdělení zážehových i vznětových motorů podle počtu válců, počtu ventilů na válec, uspořádání válců a podle typů rozvodů.

Také uvedu některé výkonové parametry, jako je závislost výkonu na zdvihovém objemu, a to jak pro zážehové, tak i pro vznětové motory. Velikost spotřeby paliva na 100 km jízdy v závislosti na zdvihovém objemu. Závislost spotřeby zpracuji jak pro vznětové, tak i pro zážehové motory, a u zážehových jak pro motory s přímým vstřikováním, tak i pro motory s vícebodovým vstřikováním. A jako poslední uvedu množství emisí CO<sub>2</sub> vyprodukovaných na 1 km jízdy v závislosti na výkonu motoru.

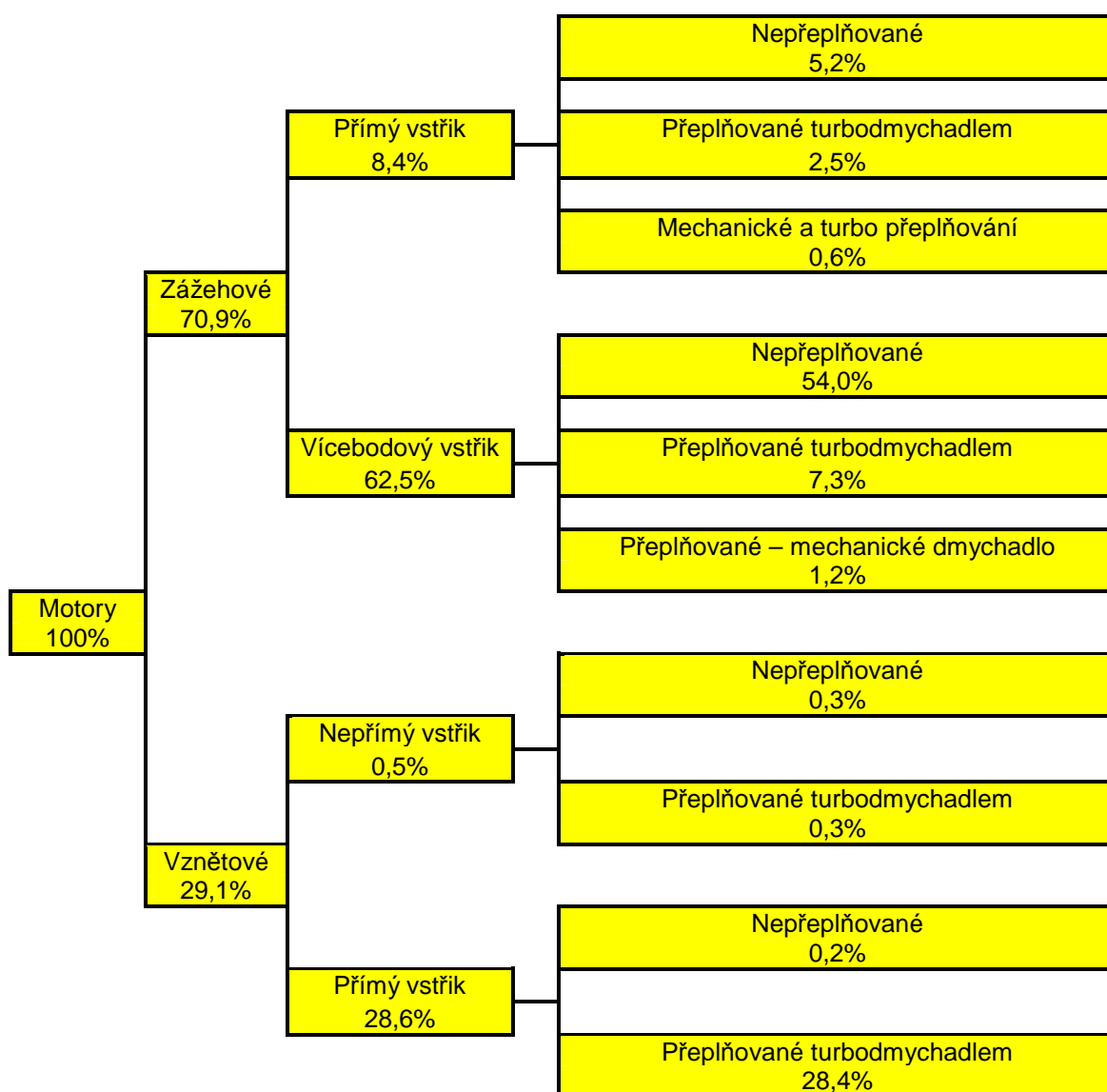
U posuzování vývojových tendencí budu porovnávat zpracované výsledky z letošního roku s daty, které zpracuji z katalogu aut pro rok 2003. Srovnání provedu formou sloupcových grafů. Znázorním jen ta srovnání, kde bude patrný nějaký vývoj vzhledem k roku 2003.



## 2 Současný stav v konstrukci motorů pro osobní automobily

Pro pohony osobních automobilů se využívají v současné době převážně spalovací motory – zážehové a vznětové. Mimo těchto motorů se dále daleko více než v předešlých letech začínají prosazovat jiné typy pohonů, jako jsou hybridní pohony, elektro pohony, vodíkové pohony a další. Tyto typy motorů však stále v porovnání s nejběžnějšími zážehovými a vznětovými zaujímají jen velmi malé procento vyráběných, a proto se v této práci budu zabývat pouze zážehovými a vznětovými.

Pro rok 2008 bylo rozhodnuto o výrobě 2535 typů automobilů, z nichž 70,9% je vybaveno zážehovým motorem a 29,1% vznětovým motorem.



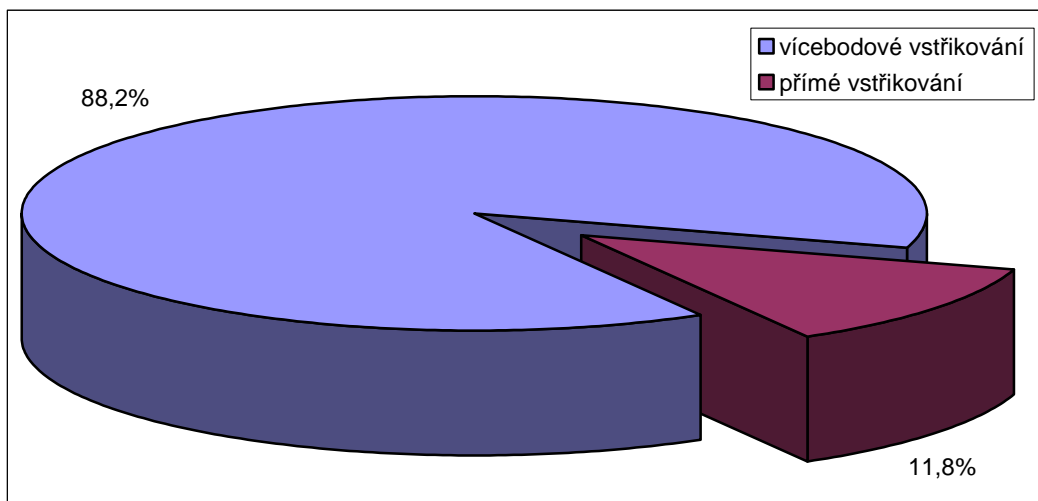
Obr.2.1. Dělení motorů

### 3 Zážehové motory

Zážehových motorů je z celé produkce pro letošní rok 70,9%. Tyto motory se dále mohou dělit dle přípravy směsi, dle počtu válců, podle uspořádání válců, podle počtu ventilů na válec a podle typu rozvodů.

#### 3.1 Klasifikace zážehových motorů dle přípravy směsi

Dle způsobu přípravy směsi se zážehové motory dělí na motory s vícebodovým vstřikováním, na motory s přímým vstřikováním a na motory s jednobodovým vstřikováním. S přímým vstřikováním je jich 11,8% z celkového počtu 1798 zážehových motorů vyrobených pro tento rok, s vícebodovým vstřikováním jich je 88,2% a motorů s jednobodovým vstřikováním je zanedbatelné procento 4 motorů, a proto jsem je zanedbal a přiřadil tyto 4 k početnější skupině s vícebodovým vstřikováním.

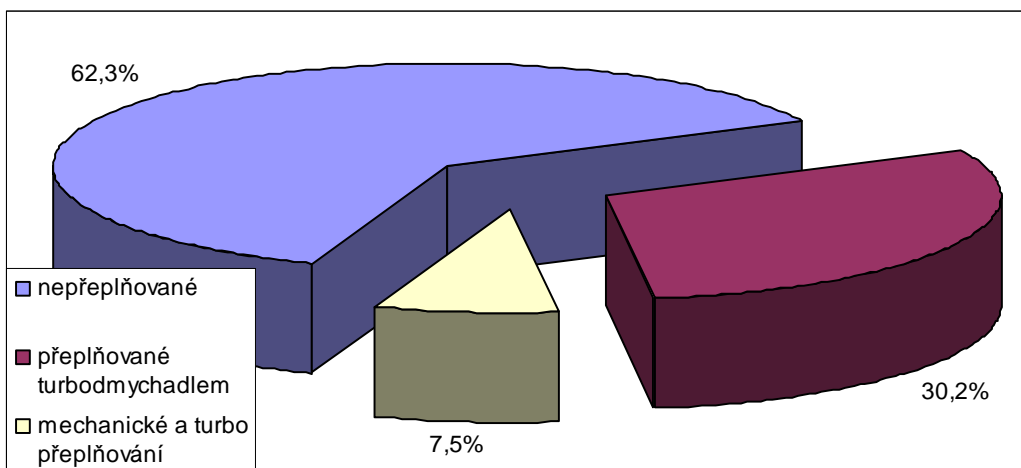


Obr.3.1.1. Zážehové motory

##### 3.1.1 Zážehové motory s přímým vstřikováním

Zážehové motory se dále dělí dle toho, jestli jsou přeplňované a pokud ano, tak jakým způsobem je přeplňování prováděno.

Zážehové motory s přímým vstřikováním jsou buď nepřeplňované 63,3% z celkového počtu 212 motorů, přeplňované turbodmychadlem 30,2% a mechanicky a turbo přeplňované 7,5%.

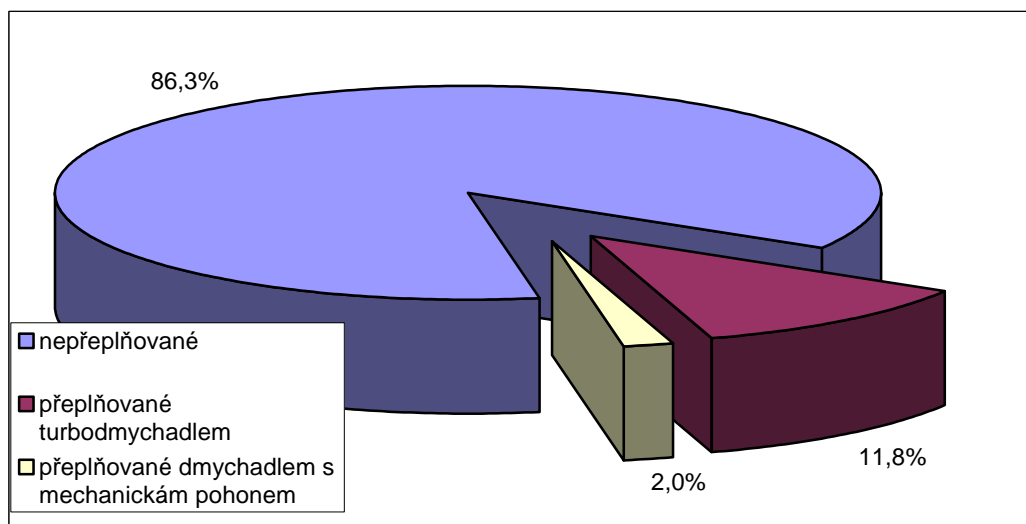


Obr.3.1.1.1. Zážehové motory s přímým vstřikováním

### 3.1.2 Zážehové motory s vícebodovým vstřikováním

Stejně jako zážehové motory s přímým vstřikováním, tak i motory s vícebodovým vstřikováním lze dělit podle toho, jestli a jakým způsobem jsou přeplňované.

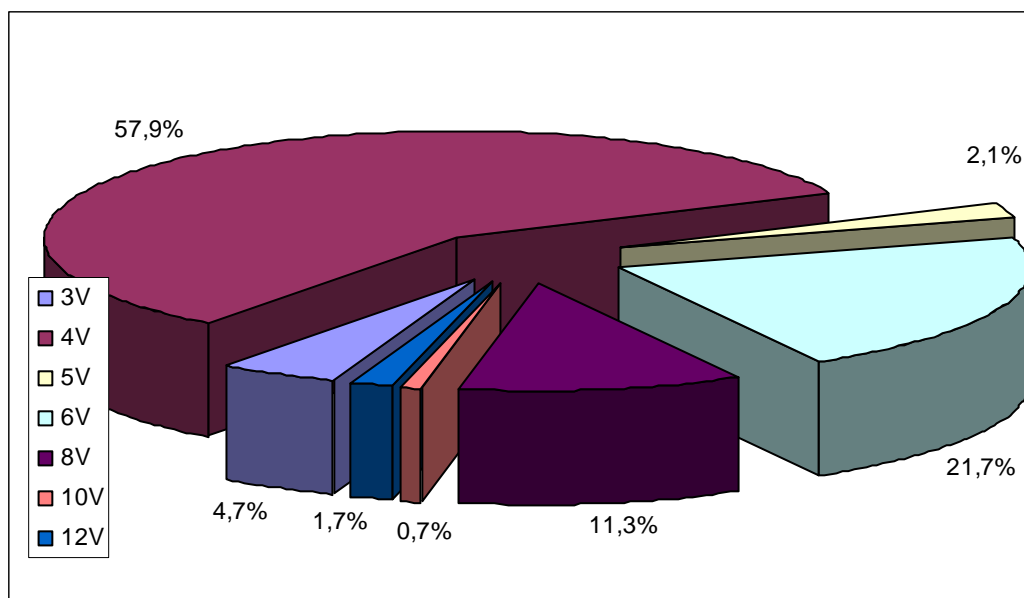
Toto dělení je na nepřeplňované – 86,3% z celkového počtu 1586 motorů, přeplňované turbodmychadlem 11,8% a přeplňované dmychadlem s mechanickým pohonem přibližně 2% motorů.



Obr.3.1.2.1. Zážehové motory s vícebodovým vstřikováním

### 3.2 Klasifikace zážehových motorů dle počtu válců

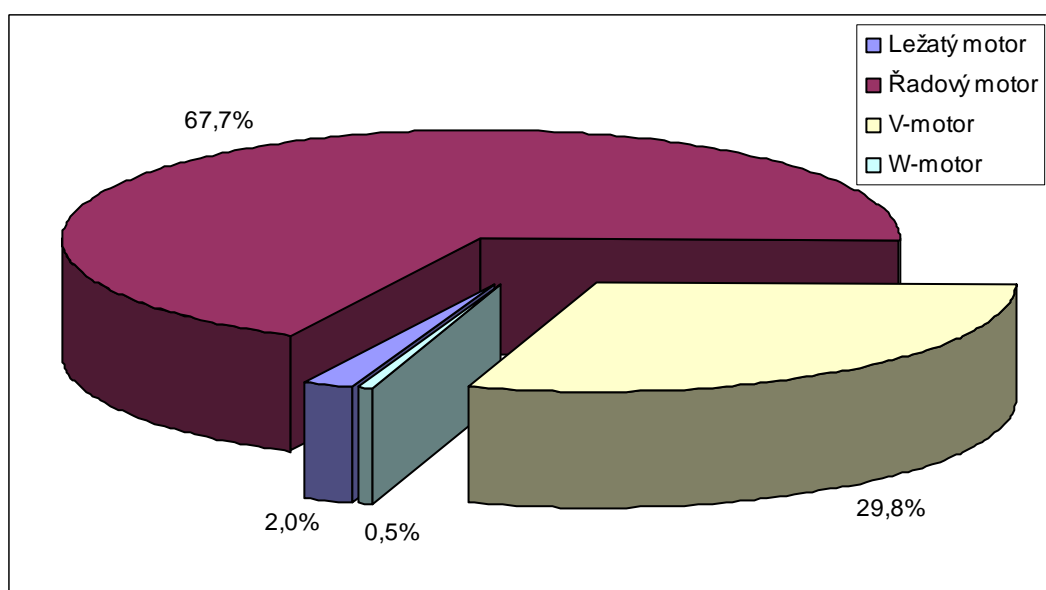
U automobilů se zážehovými motory byly uvedeny v použité literatuře motory s třemi válci – 4,7%, nejpočetnější skupina s čtyřmi válci 57,9%, pěti válcové – 2,1%. Dále druhá nejpočetnější skupina motorů s šesti válci – 21,7%, 11,3% osmi válcových a nakonec 0,7% s deseti válci a 1,7% dvanácti válců. Dále ještě jsou pro letošní rok v nabídce dva automobily Mazda RX8 s motorem s krouživým pístem, tzv. Wanklovým motorem, které jsem zanedbal.



Obr. 3.2.1. Klasifikace zážehových motorů dle počtu válců.

### 3.3 Klasifikace zážehových motorů dle uspořádání válců

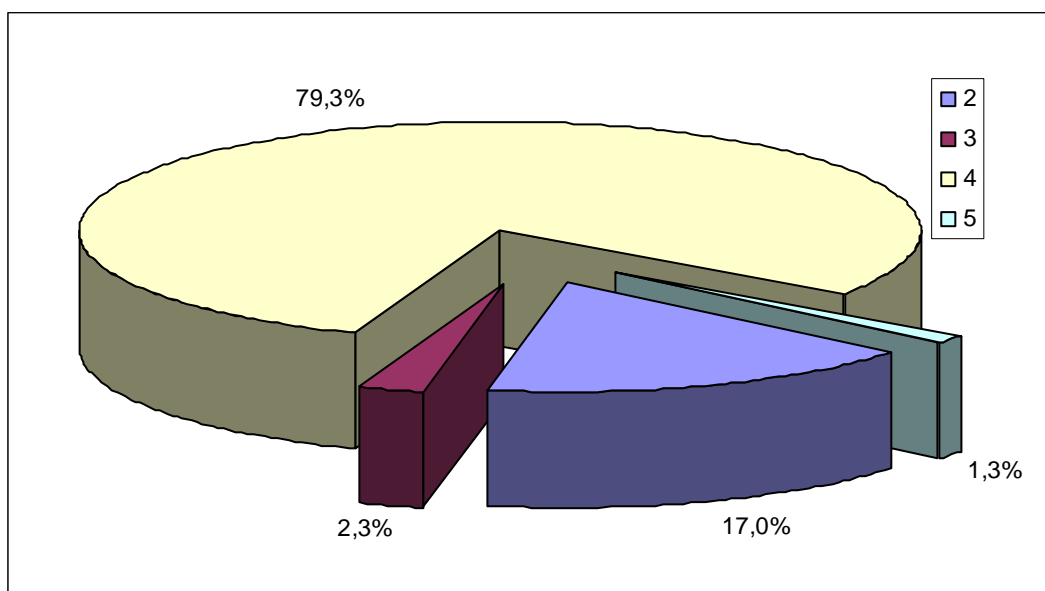
Zážehové motory lze dělit také dle uspořádání válců, a to na ležatý motor, řadový motor, motor do V a motor do W.



Obr.3.3.1. Klasifikace zážehových motorů dle uspořádání válců

### 3.4 Klasifikace zážehových motorů dle počtu ventilů na válec

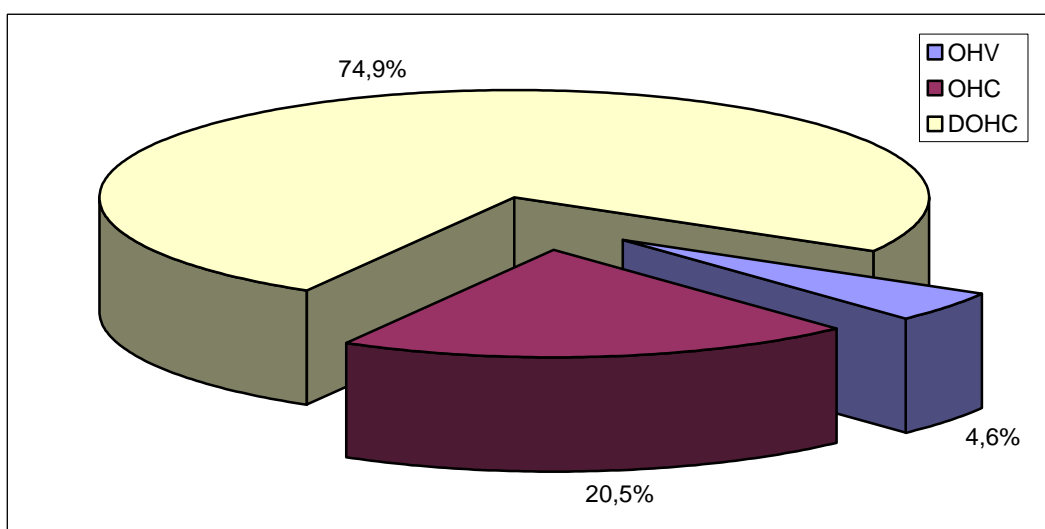
U vznětových motorů můžeme použít 2, 3, 4, nebo 5 ventilů na jeden válec. Provedení se čtyřmi ventily je nejpoužívanější, zaujímá 79,3% z celkové produkce zážehových motorů pro letošní rok. Druhým nejpoužívanějším uspořádáním je s dvěma ventily na válec 17%. A 2,3% zaujímají 3 ventilové provedení a 1,3% 5-ti ventilové provedení.



Obr.3.4.1. Klasifikace zážehových motorů dle počtu ventilů na válec

### 3.5 Klasifikace zážehových motorů dle typu rozvodů

Nejpoužívanějším typem rozvodů u zážehových motorů je typ DOHC, což je provedení s dvěma vačkovými hřídelemi v hlavě válce. Následuje typ OHC – s visutými ventily a vačkovou hřídelí v hlavě a na konec typ OHV - s vačkovou hřídelí po straně.



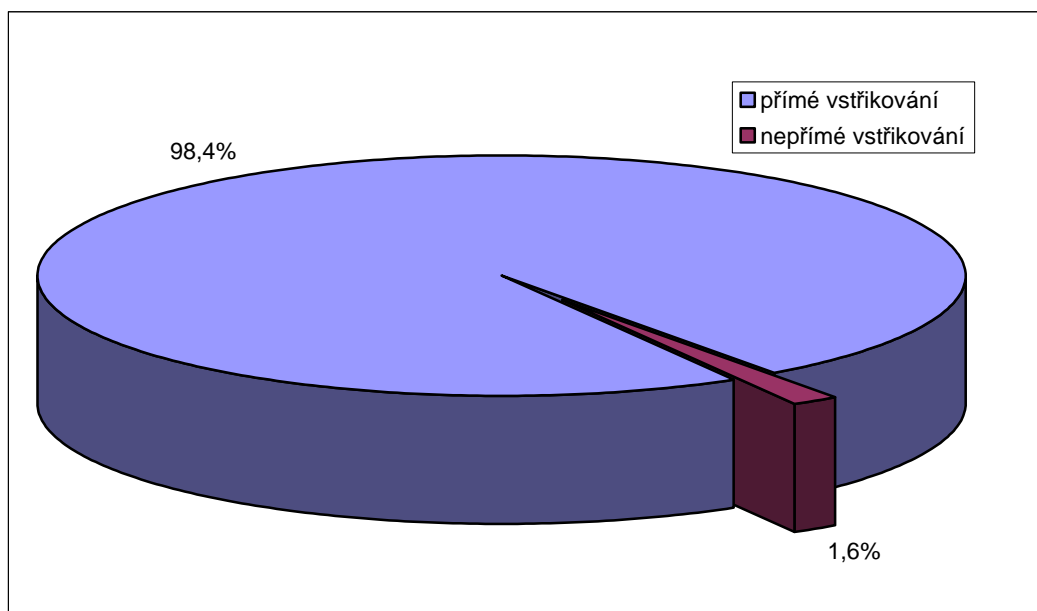
Obr.3.3.1. Klasifikace zážehových motorů dle typu rozvodů

## 4 Vznětové motory

Vznětových motorů je z celé produkce pro letošní rok 29,1%. Tyto motory se dále mohou dělit stejně jako zážehové dle přípravy směsi, dle počtu válců, podle uspořádání válců, podle počtu ventilů na válec a podle typu rozvodů.

### 4.1 Klasifikace vznětových motorů dle přípravy směsi

Dle způsobu přípravy směsi se vznětové motory dělí na motory s přímým vstřikováním a na motory s nepřímým vstřikováním. S přímým vstřikováním je jich 98,4% z celkového počtu 737 vznětových motorů vyrobených pro tento rok a s nepřímým vstřikováním jich je 1,6%.

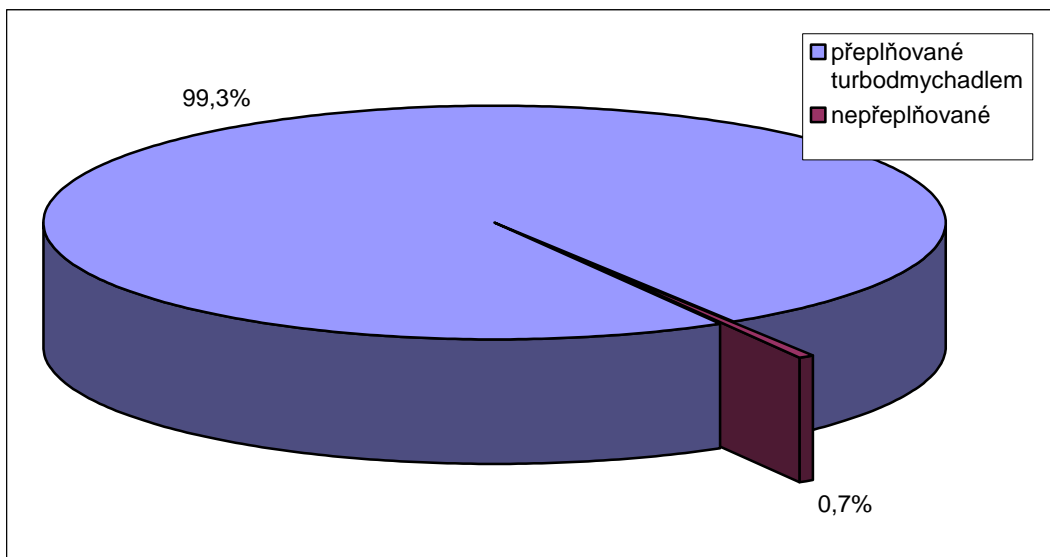


Obr.4.1.1. Klasifikace vznětových motorů dle přípravy směsi

#### 4.1.1 Vznětové motory s přímým vstřikováním

Vznětové motory se dále dělí dle toho, zda jsou přeplňované nebo ne.

Vznětové motory s přímým vstřikováním jsou buď přeplňované turbodmychadlem 99,3%, nebo nepřeplňované 0,7% z celkového počtu 725 motorů.

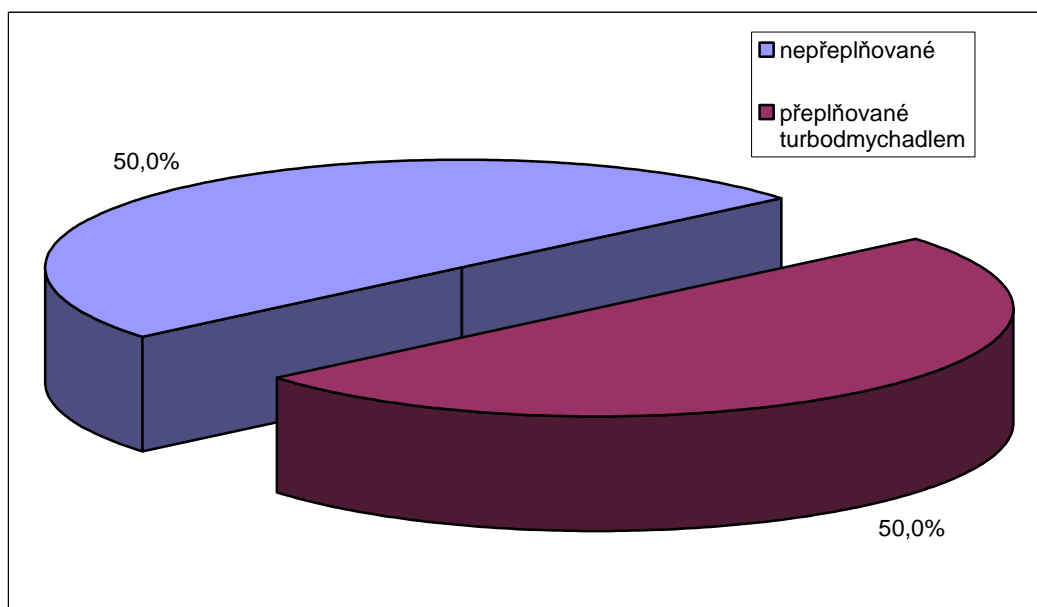


Obr.4.1.1.1. Vznětové motory s přímým vstříkáváním

#### 4.1.2 Vznětové motory s nepřímým vstříkáváním

Stejně jako vznětové motory s přímým vstříkáváním, tak i motory s nepřímým vstříkáváním lze dělit dle toho, zda jsou přeplňované nebo ne.

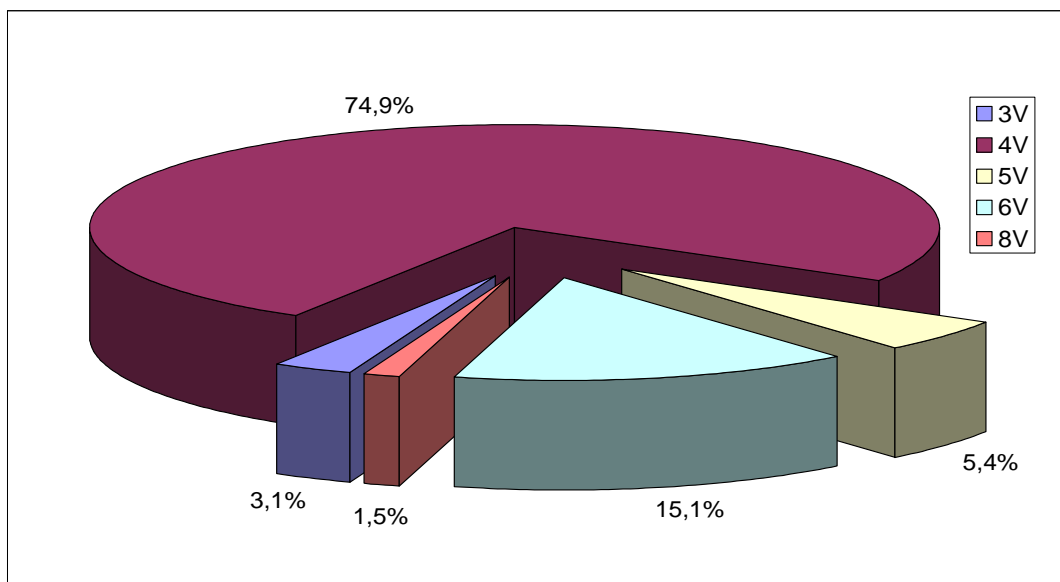
Dělení na nepřeplňované – 50% z celkového počtu 12 motorů a přeplňované turbodmychadlem 50% motorů.



Obr.4.1.2.1. Vznětové motory s nepřímým vstříkáváním

## 4.2 Klasifikace vznětových motorů dle počtu válců

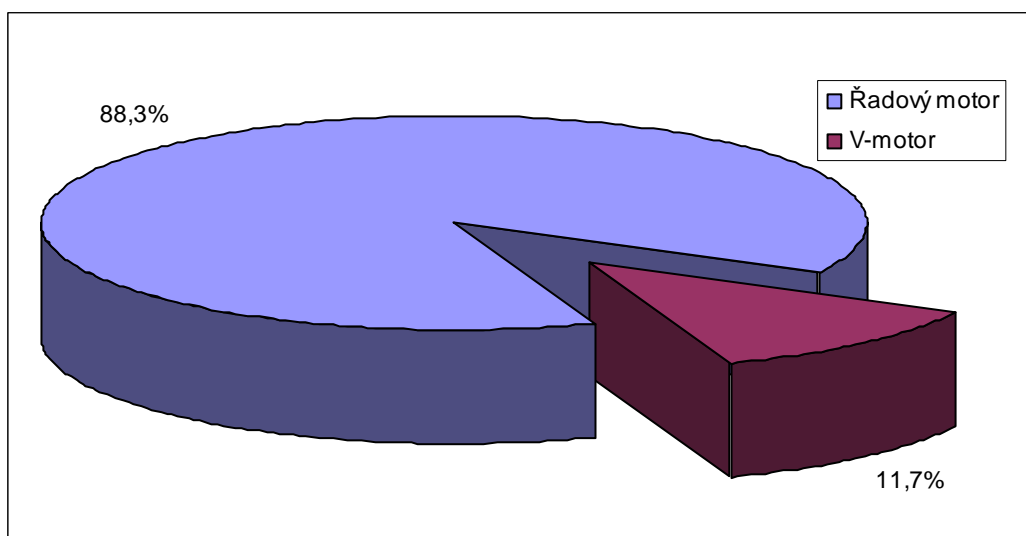
U automobilů se vznětovými motory byly uvedeny v použité literatuře motory s třemi válci – 3,1%, nejpočetnější skupina s čtyřmi válci 74,9%, pěti válcové – 5,4%. Dále druhá nejpočetnější skupina motorů s šesti válci – 15,1% a 1,5% osmi válci.



Obr. 4.2.1. Klasifikace vznětových motorů dle počtu válců.

## 4.3 Klasifikace vznětových motorů dle uspořádání válců

Vznětové motory lze dělit stejně jako zážehové také dle uspořádání válců. A to na řadový motor, což je nejrozšířenější uspořádání – 88,3% a na motor do V – 11,7%.

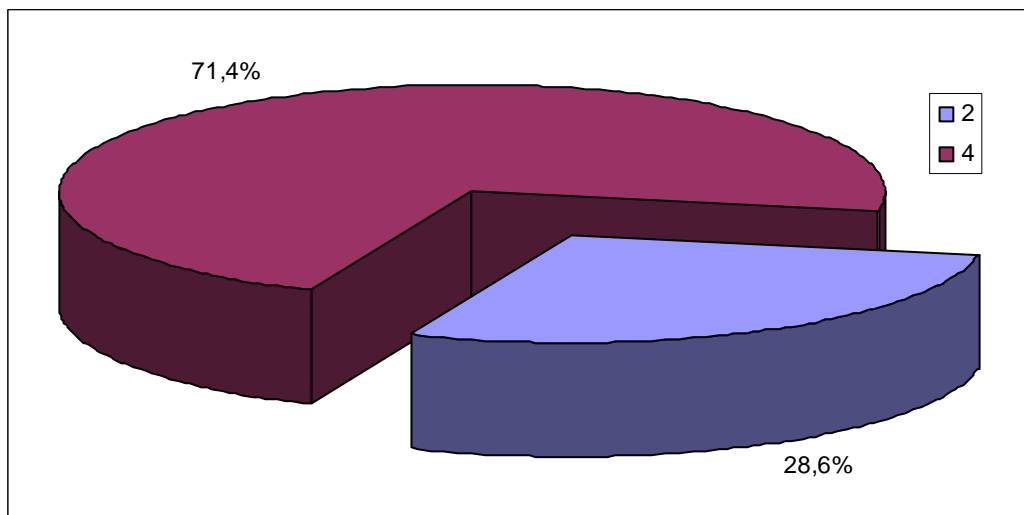


Obr.4.3.1. Klasifikace vznětových motorů dle uspořádání válců



#### 4.4 Klasifikace vznětových motorů dle počtu ventilů na válec

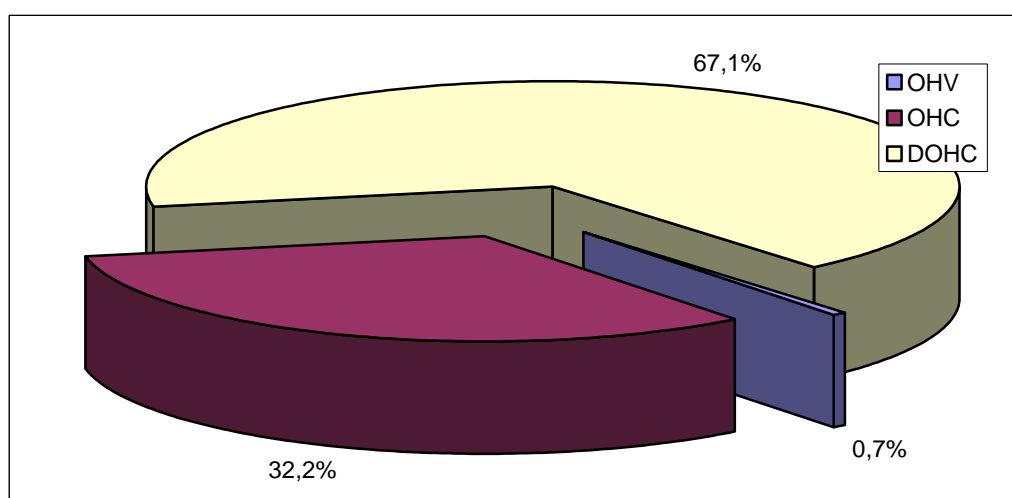
Na rozdíl od zážehových motorů, u vznětových motorů můžeme použít jen 2 nebo 4 ventily na jeden válec. Provedení s čtyřmi ventily je nejpoužívanější, zaujímá 71,4% z celkové produkce vznětových motorů pro letošní rok. Uspořádání s dvěma ventily na válec zaujímá 28,6%.



Obr.4.4.1. Klasifikace vznětových motorů dle počtu ventilů na válec

#### 4.5 Klasifikace vznětových motorů dle typu rozvodů

Nejpoužívanějším typem rozvodů u vznětových motorů je stejně jako u zážehových motorů typ DOHC, což je provedení s dvěma vačkovými hřídelemi v hlavě válce. Následuje typ OHC – s visutými ventily a vačkovou hřídelí v hlavě a nakonec nejméně používaný typ OHV - s vačkovou hřídelí po straně.

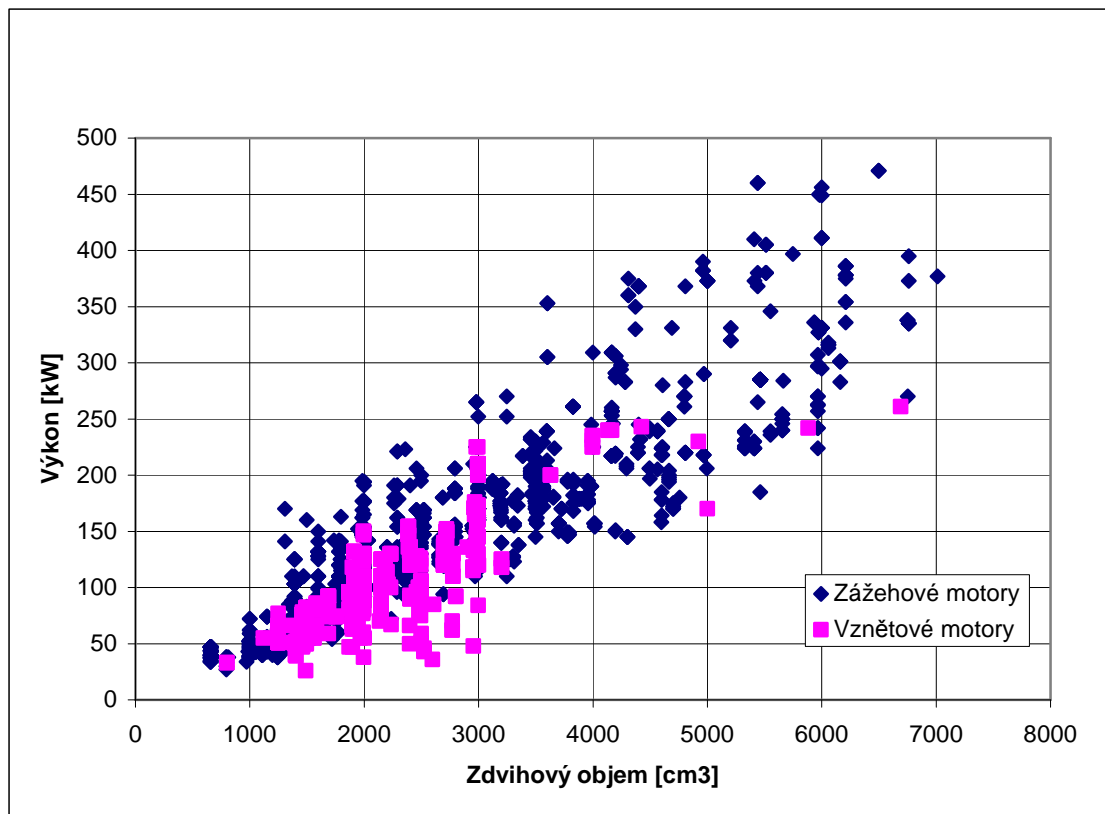


Obr.3.3.1. Klasifikace vznětových motorů dle typu rozvodů

## 5 Výkonové parametry

### 5.1 Závislost výkonu na zdvihovém objemu

Jedním z výkonových parametrů je závislost výkonu motoru na zdvihovém objemu daného motoru, ze které je vidět jak roste výkon při zvětšujícím se zdvihovém objemu. Dále je v tomto grafu patrný rozdíl ve výkonu zážehových a vznětových motorů.

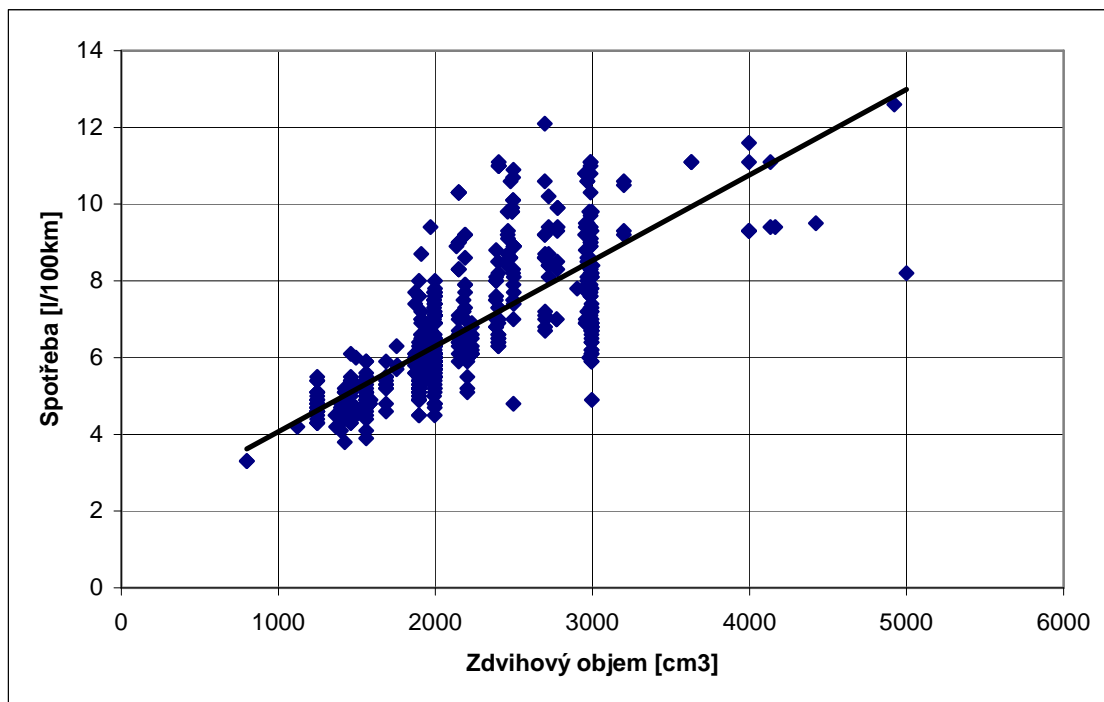


Obr.5.1.1. Závislost výkonu na zdvihovém objemu

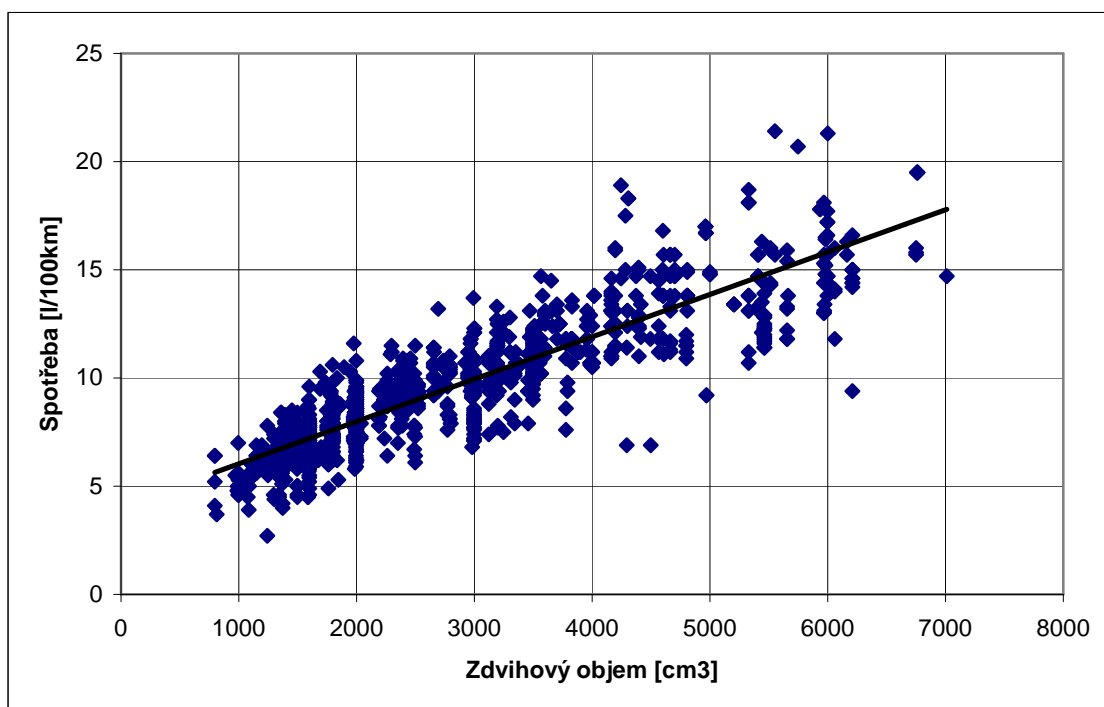
### 5.2 Závislost spotřeby na zdvihovém objemu

Dalším výkonovým parametrem je závislost spotřeby motoru na 100 km na zdvihovém objemu daného motoru, ve které je vidět, jak roste průměrná spotřeba při zvětšujícím se zdvihovém objemu.

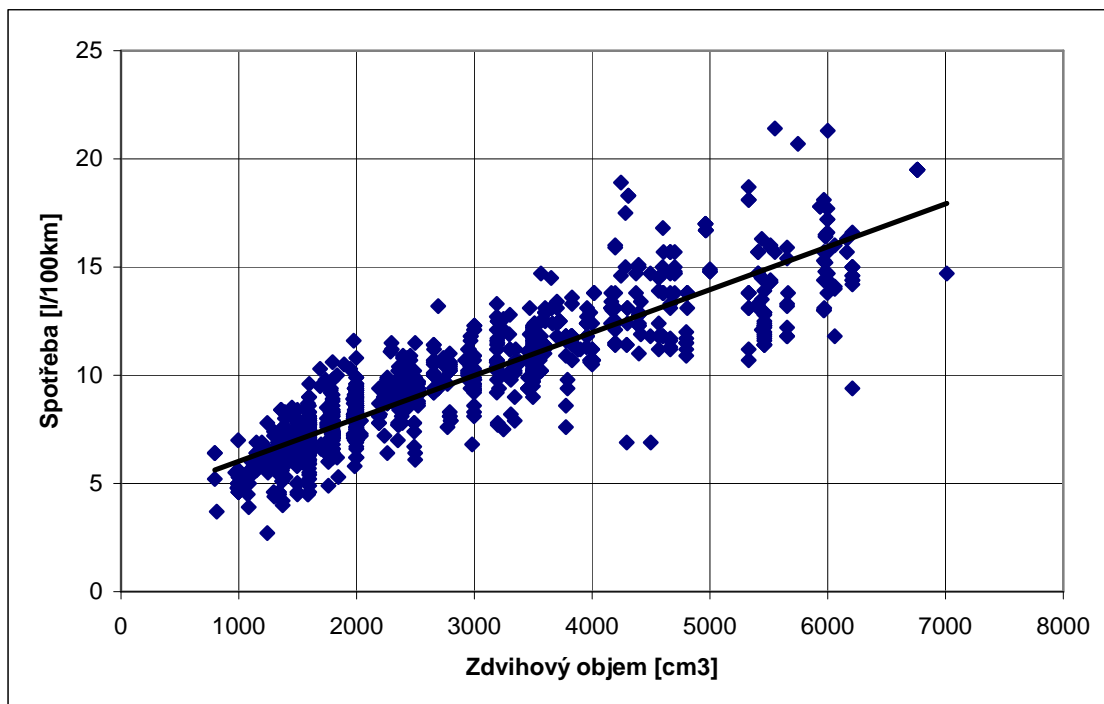
Závislost jsem znázornil pro vznětové i zážehové motory. U zážehových jsem znázornil ještě závislost spotřeby u motorů s přímým vstřikováním a s vícebodovým vstřikováním.



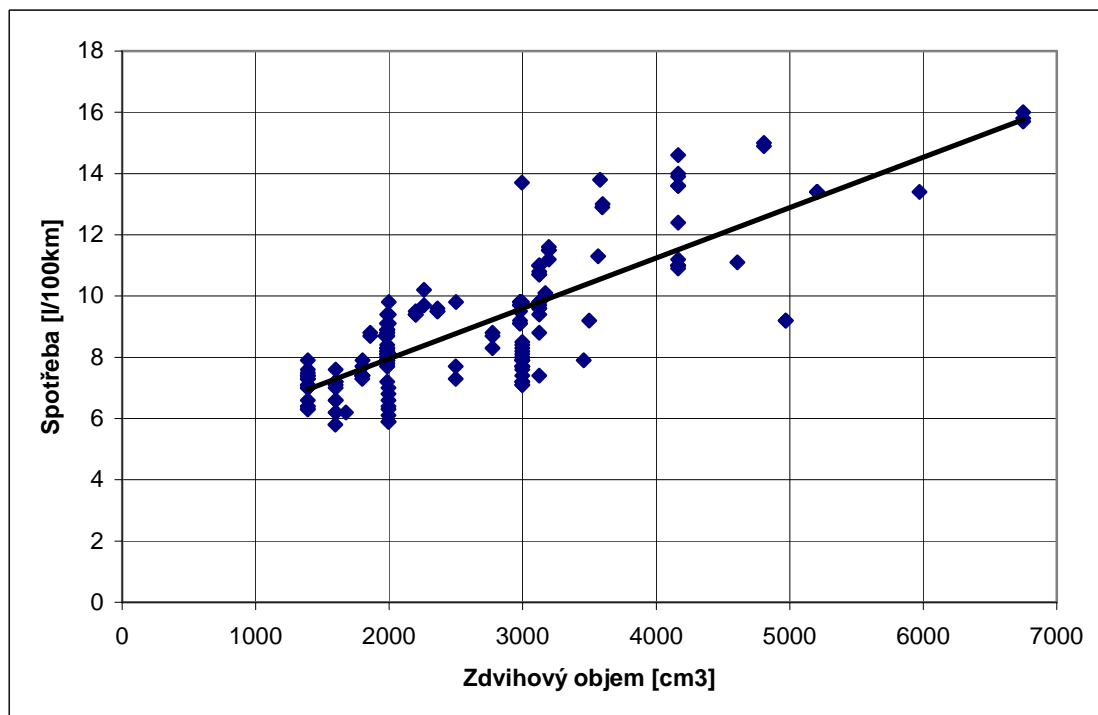
Obr.5.2.1. Závislost spotřeby na zdvihovém objemu u vznětových motorů



Obr.5.2.2. Závislost spotřeby na zdvihovém objemu u zážehových motorů



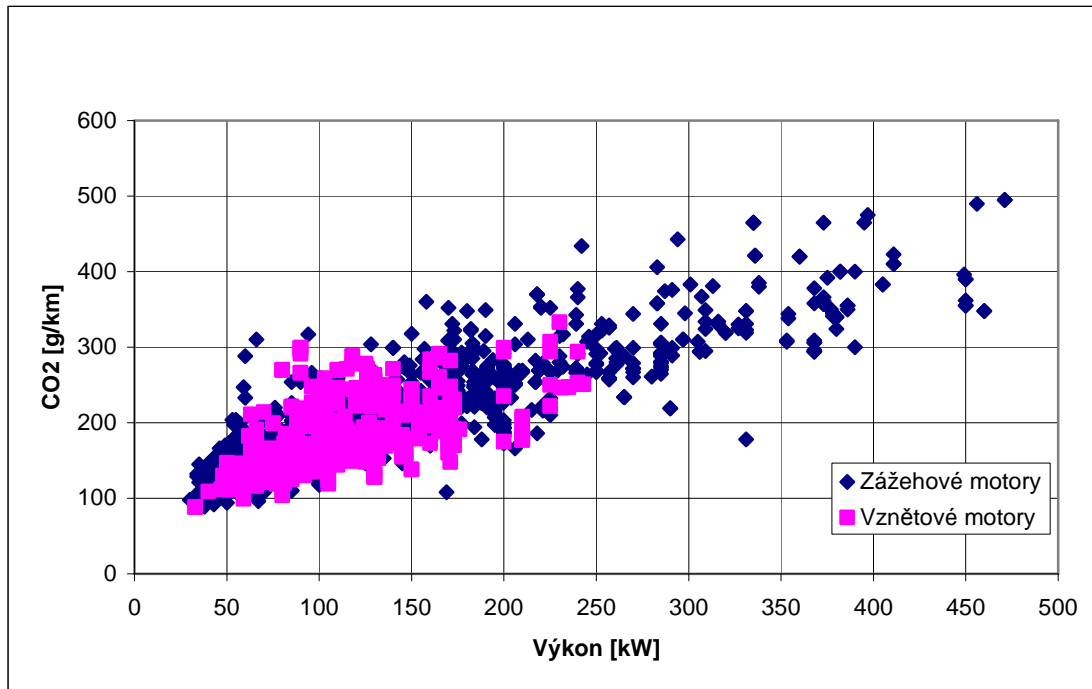
*Obr.5.2.3. Závislost spotřeby na zdvihovém objemu u zážehových motorů s vícebodovým vstřikováním*



*Obr.5.2.4. Závislost spotřeby na zdvihovém objemu u zážehových motorů s přímým vstřikováním*

### 5.3 Závislost množství produkce emisí CO<sub>2</sub> na výkonu

Jako poslední uvádím graf závislosti produkce emisí CO<sub>2</sub> vyprodukovaných na jeden kilometr jízdy v závislosti na výkonu, což je v dnešní době velmi důležitý parametr. V tomto grafu je patrné, jak s rostoucím výkonem rostou emise, a také porovnání množství emisí produkovaných zážehovými a vznětovými motory.



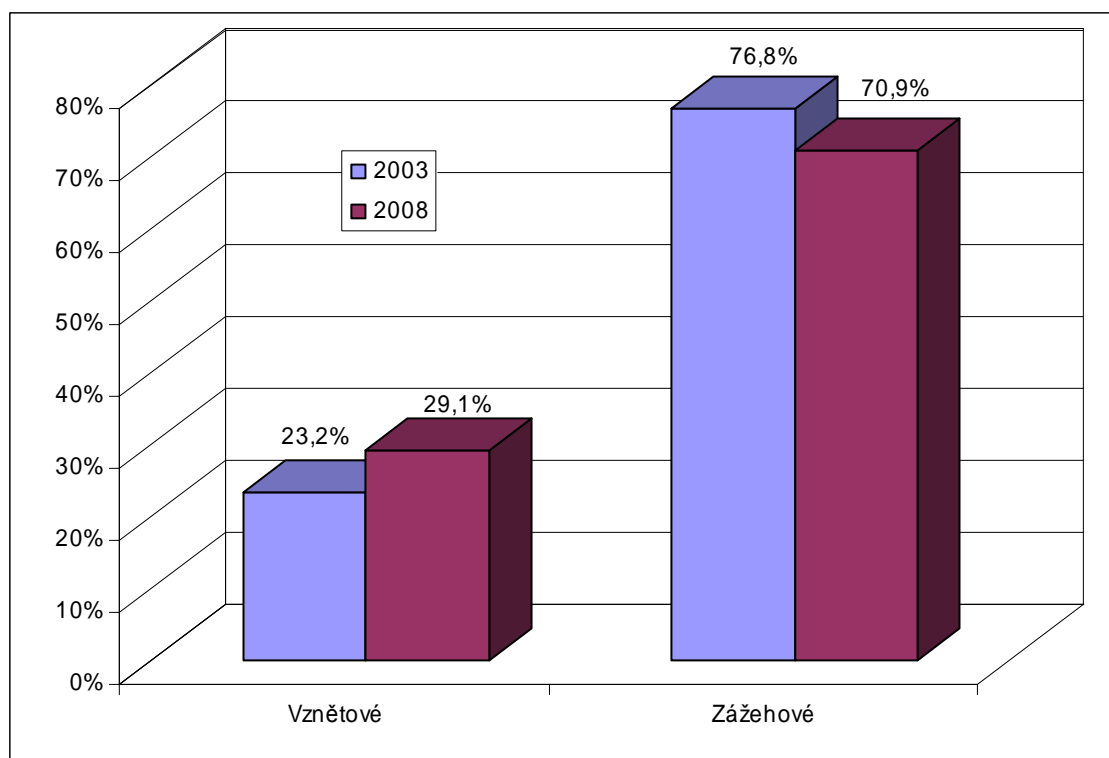
Obr.5.3.1. Závislost množství produkce emisí CO<sub>2</sub> na výkonu

## 6 Vývojové tendence

Vývojové tendence jsem odvozoval z porovnání stavu v letošním roce se stavem v roce 2003. V tomto odstavci je znázorněno, k jakým změnám v některých konstrukcích došlo.

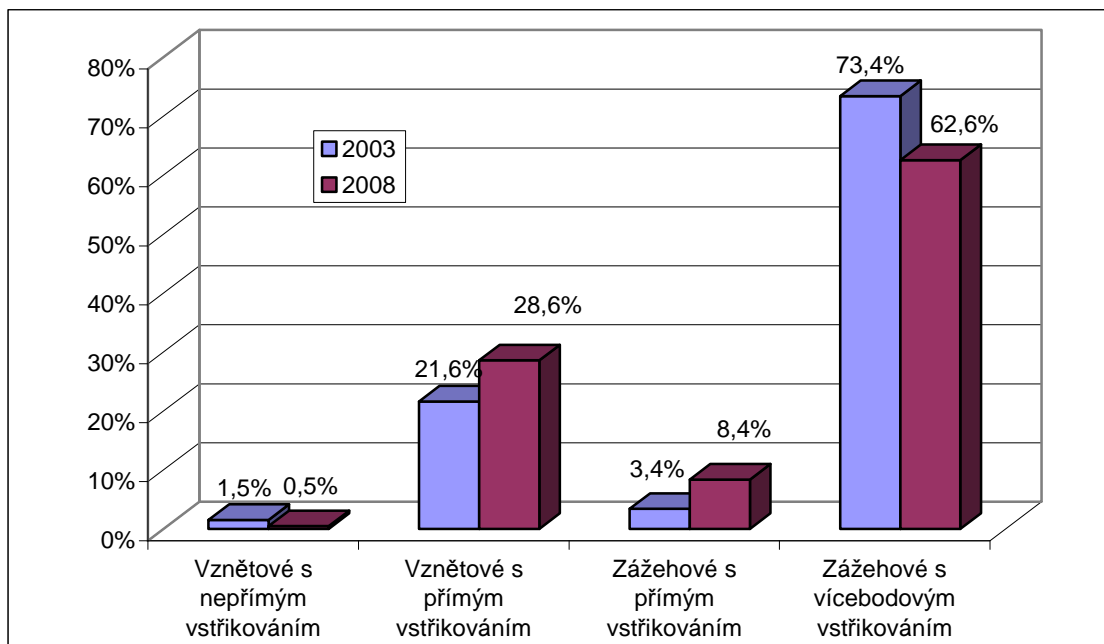
### 6.1 Vývoj zážehových a vznětových motorů

V roce 2008 se změnil oproti roku 2003 poměr u vznětových a zážehových motorů o 5,9%. Vznětových motorů přibylo z 23,2% na 29,1% z celkového množství modelů vyrobených v daném roce. U zážehových motorů došlo k poklesu ze 76,8% na 70,9%.



Obr.6.1.1. Vývoj poměrů zážehových a vznětových motorů

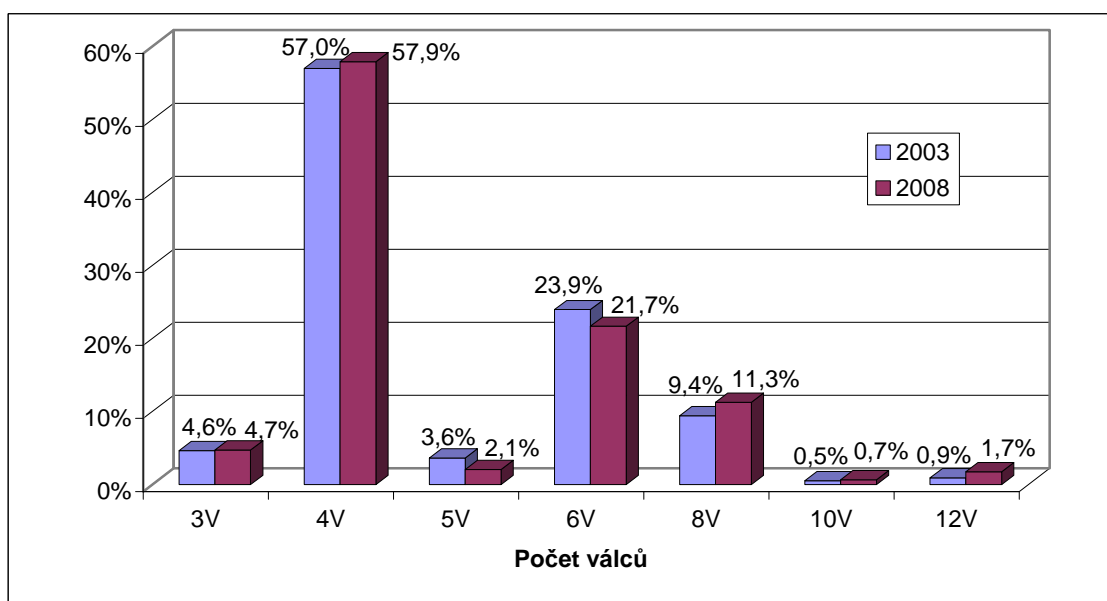
V obr.6.1.2. je znázorněn vývoj vznětových motorů s nepřímým vstřikováním, pokles z 1,5% na 0,5%, u vznětových motorů s přímým vstřikováním nárůst z 21,6% na 28,6%. Také nárůst počtu zážehových motorů s přímým vstřikováním z 3,4% na 8,4% z celkového počtu všech motorů a pokles počtu zážehových motorů s vícebodovým vstřikováním ze 73,4% na 62,6%.



Obr.6.1.2. Vývoj poměrů zážehových motorů s přímým vstřikem, zážehových motorů s vícebodovým vstřikem, vznětových motorů s nepřímým vstřikem a vznětových motorů s přímým vstřikem

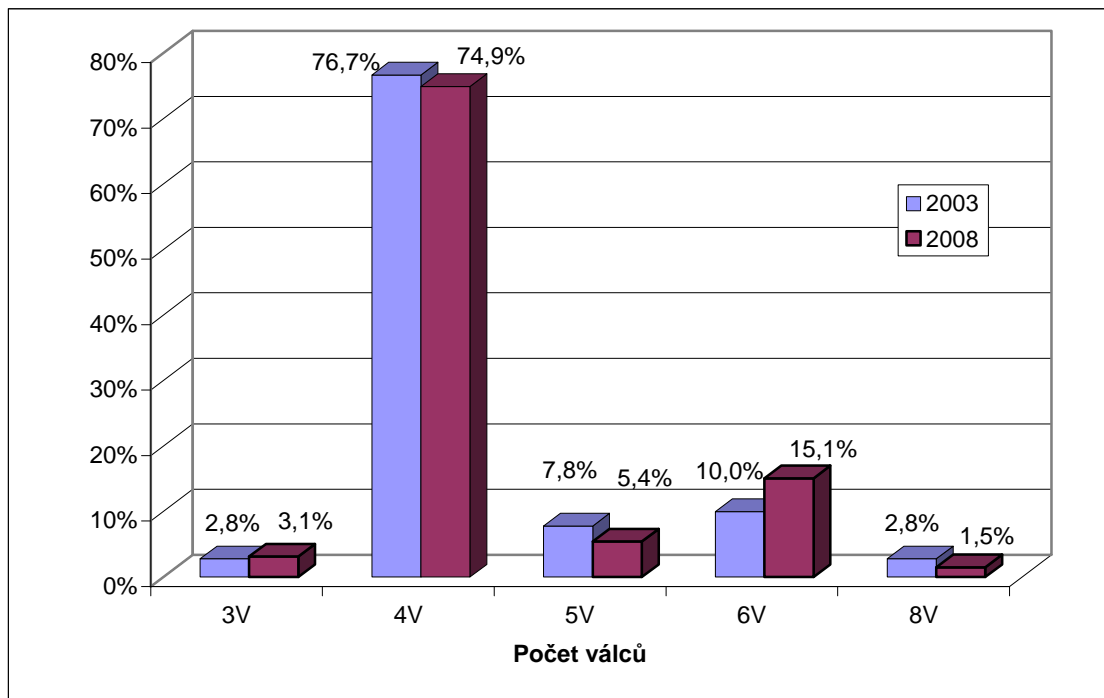
## 6.2 Vývoj počtu válců

U zážehových motorů v horizontu pěti let došlo jen k nepatrným změnám poměrů počtu válců. Stav tříválcových motorů je téměř nezměněn, čtyřválcových přibylo o 0,9%, poměr 5-ti válcových poklesl o 1,5%, 6-ti válcových o 2,2%, naopak osmi válcových přibylo o 1,9% a stav deseti a dvanácti válcových zůstal téměř nezměněn



Obr.6.2.1. Vývoj počtu válců u zážehových motorů

U vznětových motorů v rozmezí let 2003 a 2008 nastal největší vývoj u šestiválcových motorů, a to nárůst o 5,1% z 10% na 15,1%. K nepatrnému nárůstu došlo také u tříválcových motorů o 0,3%. U čtyřválcových, 5-ti válcových a osmiválcových došlo k poklesu, a to o 1,8% u čtyřválcových, o 2,4% u 5-ti válcových a o 1,3% u osmiválcových motorů.



Obr.6.2.2. Vývoj počtu válců u vznětových motorů



## 7 Závěr

V této bakalářské práci jsem zpracoval přehled konstrukčních řešení u motorů pro osobní automobily. Pro pohony osobních automobilů se v současné době používají převážně spalovací motory, a to zážehový a vznětový. Existují i jiné typy motorů, ale těch je v porovnání s těmito dvěma zanedbatelné množství, a proto jsem se jimi nezabýval. Vznětové motory se dělí na motory s přímým vstřikováním a na motory s nepřímým vstřikováním, dále pak na motory nepřepřlňované a přeplňované. Zážehové motory se dělí na motory s přímým vstřikováním, vícebodovým vstřikováním a s jednobodovým vstřikováním; těchto je ale vzhledem k prvním dvou skupinám velmi málo a proto jsem se jimi také nezabýval. Zážehové motory se potom dále dělí na nepřepřlňované a přeplňované buďto turbodmychadlem, dmychadlem s mechanickým pohonem nebo kombinace mechanického a turbo přeplňování. Dále jsem provedl jak u zážehových motorů, tak u vznětových motorů klasifikaci dle počtu válců, uspořádání válců, počtu ventilů na válec a typu rozvodů.

Také jsem se zabýval výkonovými parametry, jako je závislost výkonu na zdvihovém objemu a tuto závislost jsem zanesl do grafu jak pro zážehové, tak pro vznětové motory. Potom jsem zpracoval závislost spotřeby na zdvihovém objemu, což je důležitý ekonomický parametr. A to jak pro vznětové motory, tak i pro zážehové, a u těchto jednotlivě pro motory s přímým vstřikováním i s vícebodovým vstřikováním. Poté jsem se zaměřil na ekologické hledisko a zpracoval závislost množství emisí CO<sub>2</sub> produkovaných motorem na 100 km jízdy také pro vznětové i zážehové motory.

V další části jsem se zabýval vývojovými tendencemi do budoucna, které jsem získal porovnáním stavu v konstrukci motorů v roce 2003 se stavem v letošním roce. Zde jsem se zaměřil na skupiny, kde proběhl nějaký větší vývoj. Nejdříve jsem se zaměřil na poměr mezi vznětovými a zážehovými motory. V letošním roce bylo vyrobeno o 5,9% více vznětových motorů než v roce 2003, kdy bylo vyrobeno 23,2% vznětových motorů z celkové produkce. Také jsem znázornil vývoj poměrů zážehových motorů s přímým vstřikem, zážehových motorů s vícebodovým vstřikem, vznětových motorů s nepřímým vstřikem a vznětových motorů s přímým vstřikem, kde došlo k největšímu nárůstu u vznětových motorů s přímým vstřikováním o 7% a k největšímu poklesu došlo u zážehových motorů s vícebodovým vstřikováním o 10,8%. Na konec jsem ještě uvedl vývoj počtu válců u zážehových i vznětových motorů, kde u zážehových motorů došlo k nárůstu počtu 4 a 8 válcových motorů a také k malému nárůstu 10 a 12 válcových motorů, kdežto u pěti a šesti válcových motorů došlo k poklesu. Stav tříválcových motorů zůstal téměř nezměněn. U vznětových motorů došlo k nárůstu pouze u 6-ti válcových motorů u tříválcových zůstal stav přibližně stejný a u 4, 5 a 6-ti válcových motorů došlo k poklesu.

Kromě klasických motorů jsou v letošním roce zařazeny do výroby i vozidla s hybridním pohonem, která jsou poháněna jak spalovacím motorem, tak elektromotorem napájeným z baterie. A také dva modely vozu Mazda RX8, který pohání tzv. Wanklův motor, což je motor s krouživým pístem. Konkrétně tento model má zážehový nepřepřlňovaný motor s dvěma krouživými písty. Tento motor má v porovnání s klasickým uspořádáním při menším zdvihovém objemu vyšší výkon, ale je náročnější na výrobu.

## 8 Literatura

- [1] Jan, Z., Ždánský, B.: Automobily 3 (motory), Avid s.r.o Brno, 2000
- [2] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, BOSCH, Stuttgart 2003, ISBN 3-528-07040-4
- [3] Auto průvodce, vydání 2007/2008
- [4] Auto katalog, vydání 2002/2003
- [5] [www.auto.cz](http://www.auto.cz)
- [6] [www.carbibles.com](http://www.carbibles.com)