



**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**

# **AUTOMOBILY OSMDESÁTÝCH A DEVADESÁTÝCH LET**

*AUTOMOBILES OF THE EIGHTIES AND NINETIES*

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
*BACHELOR'S THESIS*

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**DAVID HOLUŠA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**PROF. ING. VÁCLAV PÍŠTĚK, DRSC.**

*BRNO 2011*

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství  
Akademický rok 2010/2011

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student: David Holuša

který studuje v **bakalářském studijním programu**

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

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

### **Automobily osmdesátých a devadesátých let**

v anglickém jazyce:

#### **Automobiles of eighties and nineties**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zhodnotit automobily a spalovací motory vyráběné v období 80. a 90. let 20. století.

Cíle bakalářské práce:

Analyzovat a kriticky zhodnotit typická provedení automobilů a jejich pohonných jednotek v uvedeném období.

Porovnat technická řešení z 80. a 90. let se současným stavem techniky, zejména v oblasti elektronických systémů.

Seznam odborné literatury:

Basshuysen, R.: Handbuch Verbrennungsmotor. ISBN 978-3-8348-0227-9

Heissing, B.: Fahrwerkhandbuch. ISBN 978-3-8348-0105-0

Reif, K.: Automobilelektronik. Eine Einfuehrung fuer Ingenieure. ISBN 978-3-8348-0297-2  
Internet.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 19.11.2010 L.S.

---

prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.  
Ředitel ústavu

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty



## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce popisuje události, které vedly k rozvoji automobilového průmyslu v osmdesátých a devadesátých letech dvacátého století, dále se zaměřuje na situaci v průmyslu na jednotlivých kontinentech a na nejvlivnější automobilky, krátce popisuje největší vynálezy tehdejší doby a jejich principy a fungování z technického hlediska a zamýšlí se nad implementací v moderních vozech.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Automobil, airbag, ABS, automobilový průmysl, pohon kol, vznětový motor, zážehový motor

## **ABSTRACT**

This Bachelor Thesis describes events, which led to automotive industry development in eighties and nineties of the twentieth century, further it focuses on situation in industry on each continent and on the most influential car factories, briefly describes the biggest inventions of the time and their principles and function from the technological side of view and considers implementation in modern cars.

## **KEYWORDS**

Car, airbag, ABS, automotive industry, wheel drive, diesel engine, gasoline engine



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

HOLUŠA, D. Automobily osmdesátých a devadesátých let. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 05 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.



## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením prof. Ing Václava Píštěka, DrSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 27. května 2011

.....

David Holuša



## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych zde poděkoval vedoucímu své bakalářské práce, panu profesorovi Ing. Václavu Píštěkovi, DrSc, řediteli Ústavu automobilního inženýrství VUT v Brně, za ochotnou a účelnou spolupráci a ponechanou volnost a trpělivost s mým přístupem k tvorbě. Dále bych rád poděkoval Ing. Lukáši Diblíkovi za zapůjčení literatury a odbornou konzultaci k tématu o spalovacích motorech.



## OBSAH

Úvod .....	9
1 Automobilový průmysl 80. a 90. let .....	10
1.1 Americký trh .....	10
1.2 Největší automobilky v USA .....	12
1.2.1 General Motors .....	12
1.2.2 Ford Motor Company .....	12
1.2.3 Chrysler .....	12
1.3 Asijský trh .....	13
1.4 Největší automobilky v Asii .....	13
1.4.1 Toyota Motor Corporation .....	13
1.4.2 Honda Motor Company, Ltd. ....	13
1.4.3 Mazda Motor Corporation .....	14
1.5 Evropský trh .....	15
1.6 Největší automobilky v Evropě .....	15
1.6.1 Audi AG .....	15
1.6.2 Mercedes Benz .....	16
1.6.3 Volkswagen AG .....	16
1.6.4 BMW AG .....	17
2 Automobilové sporty .....	18
2.1 Formule 1 .....	18
2.2 WRC .....	19
3 Technika a její vývoj v 80. a 90. letech .....	20
3.1 Motor .....	20
3.1.1 Zážehové motory .....	20
3.1.2 Vznětové motory .....	22
3.2 pohon náprav .....	24
3.3 Bezpečnost v automobilech .....	25
3.3.1 ABS .....	25
3.3.2 Airbagy a předpínače bezpečnostních pásů .....	25
Závěr .....	27
Použité informační zdroje .....	28





## ÚVOD

Tato bakalářská práce se dle zadání bude zabývat automobily vyráběnými v osmdesátých a devadesátých letech 20. století. Orientovat se v ní budu převážně na osobní vozidla blízká tuzemskému trhu, částečně ale také, z důvodu porovnání, nahlédneme na další dva hlavní trhy, a to asijský a americký.

Důvodem výběru tohoto tématu je má záliba v automobilech jako takových a obdiv k autům staršího data výroby, kdy inženýři bez zakomponování složité výpočetní techniky byli schopni vyvíjet relativně velmi jednoduché, ale zato velice funkční a bytelné stroje (v porovnání s dnešními, elektronikou překypujícími stroji).

V první části se ohlédnu na vývoj automobilové průmyslu v daném období v různých zemích světa, protože v tomto období docházelo k velkým změnám napříč celým automobilovým spektrem, jak v produkci osobních automobilů, tak v rozvoji motorsportu, v oblasti bezpečnosti pasažérů, došlo k masivní expanzi japonských automobilek do Evropy a USA, ve kterých došlo k oslabení domácí produkce. Podrobněji rozeberu situaci na Evropském, Americkém a Japonském trhu, jejich vzájemné prolínání a rozdíly v zaměření. Krátce čtenáře seznámím s hlavními automobilkami a jednotlivými typy automobilů, které se v této době prodávaly.

V další části se hlouběji zaměřím na automobilové sporty v dané době, obzvláště na ty nejznámější a na ty, které prodělaly v daném období největší změny a rozvoj, což jsou závody Formule 1 a WRC.

Následující kapitola nás seznámí s hlavními technologickými provedeními automobilů. Podrobněji se zaměřím na jednotlivá řešení podvozků, pohonných ústrojí a bezpečnost v automobilech. V tomto období totiž dochází k masivní kampani a orientaci výrobců na bezpečnost a ekologickou čistotu, jejichž vliv se od této doby pouze posiluje. Vznikají nové systémy hodnocení automobilů (například NCAP – New Car Assessment programme), úřady omezující produkci škodlivých zplodin atd. Tyto instituce ženou vývoj automobilů mílovými kroky kupředu, alespoň co se oblasti bezpečnosti týče, v dnešní době se však klade důraz převážně na omezení škodlivosti automobilů. Hlavní představitele zmíním a krátce představím v jedné z kapitol.

Závěrem se pokusím shrnout jednotlivé poznatky, pokusím se odhadnout vývoj trendů v automobilovém průmyslu v dalších letech s ohledem na momentální situaci, porovnat, kam se posunula technika, kterou využívají dnešní automobily a kam směřuje dnešní trh. Pokusím se vlastními slovy shrnout můj názor na danou problematiku, v dnešní době totiž dochází k masivnímu vývoji elektromobilů, downsizingu a dalším radikálním změnám, které nás, alespoň podle mého názoru, na míle daleko vzdalují od původního konceptu automobilů.



# 1 AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL 80. A 90. LET

Tato kapitola pojednává o situaci v automobilovém průmyslu v daném období, o jeho tehdejších trendech vývoje, hlavních směrem a největších problémech, se kterými se tehdejší automobiloví výrobci setkávali. Téma bude rozděleno na tři hlavní trhy, americký (převážně USA), evropský a asijský (převážně Japonsko) a dále nahlédneme pod pokličku tehdy největších automobilek, které udávaly (a ve mnoha případech stále udávají) tempo a nastavují trendy, jak už v oblasti použitých technologií, tak i v jiných úrovních automobilového trhu. Všeobecně se dá říci, že v této době začaly automobilky více orientovat svůj vývoj na elektronizaci původně mechanických součástí vozidla a začaly klást větší důraz na bezpečnost a začínají snižovat ekologickou zátěž, nutnou pro výrobu a provoz automobilů. Různé agentury a úřady začaly vydávat první směrnice a nařízení závazné pro výrobce automobilů v dané oblasti. Přichází například řízené crashtesty, emisní omezení a jiné vymoženosti moderní doby.

## 1.1 AMERICKÝ TRH

Americký trh doznává velkých změn. V 60. a 70. letech došlo k masovému rozvoji automobilismu, Američané se shlédli ve velkých, výkonných a levých strojích s hnanou zadní nápravou a převážně s motory V8, stvořených pro legální i ilegální závody, takzvaných „muscle-cars“. Tři největší automobilky, takzvaná Velká trojka, alias Big Three, složená z General Motors, Chrysleru a Fordu, si vybudovaly velice silnou pozici na trhu a přežily až do velké ropné krize v roce 1973. Zde však nastal problém. Díky nedostatku ropy rapidně klesla poptávka po velkých a silných strojích, krize dala v roce 1975 vzniknout vládou iniciovaným palivovým standardům (známé jako Corporate Average Fuel Economy, zkráceně CAFE), které byly platné od roku 1978 pro osobní automobily a od roku 1979 pro lehká užitková vozidla (hlavním představitelem této kategorie jsou velká SUV). Standard udával minimální spotřebu 18 mil na galon (mpg) a v roce 1985 stoupl na 27,5mpg pro osobní automobily. Všechny tyto změny otevřely prostor pro velkou expanzi zahraničních automobilek. Velká trojka v 80. letech začala masivně ztrácet, do roku 2005 ztratila celkově skoro 600.000 pracovních míst, zatímco čtvrtina obyvatel USA, zaměstnaná v automobilovém průmyslu, nyní pracuje v továrnách zahraničních automobilek a dodavatelů náhradních dílů, a v této statistice není zahrnut Chrysler, který je od roku 1998 ve vlastnictví automobilového gigantu Daimler-Benz. Vzniklá situace donutila Reaganovu vládu dojednat v 80. letech omezující kvóty pro import japonských automobilů a nastavit hranice pro import a investice zahraničních firem ve sféře automobilového průmyslu. Tomuto kroku předcházela takzvaná druhá ropná krize v roce 1979, díky níž přišlo o zaměstnání více než 800.000 Američanů, produkce klesla z původních 14,7 milionů jednotek na 9 milionů v roce 1980, naproti tomu import japonských dodavatelů vzrostl o více než 500. Japonsku se dokonce, díky znovuotevření amerického trhu, podařilo stát se v roce 1990 největším dodavatelem automobilů a automobilových dílů v USA. Američtí výrobci od té doby dominují pouze ve výrobě a prodeji lehkých nákladních automobilů (SUV, pickupy a minivany). Níže je přiložena tabulka prodejů automobilů a lehkých užitkových vozidel v USA v letech 1979 až 2003. [1]



Tab. 1: Prodej automobilů v USA v letech 1979 až 2003 v milionech kusů [1]

Year	Total Sales			Transplants			Imports		
	Cars	Light Trucks	Total	Cars	Light Trucks	Total	Cars	Light Trucks	Total
1979	10.7	3.5	14.2	0.2	0.0	0.2	2.3	0.5	2.8
1980	9.0	2.5	11.5	0.2	0.0	0.2	2.4	0.5	2.9
1981	8.5	2.3	10.8	0.2	0.0	0.2	2.3	0.5	2.8
1982	8.0	2.6	10.6	0.1	0.0	0.1	2.2	0.4	2.6
1983	9.2	3.1	12.3	0.1	0.0	0.1	2.4	0.5	2.9
1984	10.4	4.1	14.5	0.2	0.0	0.2	2.4	0.6	3.0
1985	11.0	4.7	15.7	0.3	0.0	0.3	2.8	0.8	3.6
1986	11.5	4.9	16.4	0.4	0.1	0.5	3.2	0.9	4.1
1987	10.3	4.9	15.2	0.5	0.1	0.6	3.2	0.9	4.1
1988	10.5	5.1	15.6	0.6	0.1	0.7	3.0	0.6	3.6
1989	9.8	4.9	14.7	0.8	0.1	0.9	2.7	0.5	3.2
1990	9.3	4.8	14.1	1.1	0.2	1.3	2.4	0.6	3.0
1991	8.2	4.2	12.4	0.9	0.2	1.1	2.0	0.5	2.5
1992	8.2	4.9	13.1	1.2	0.3	1.5	1.9	0.4	2.3
1993	8.5	5.7	14.2	1.3	0.4	1.7	1.8	0.4	2.2
1994	9.0	6.4	15.4	1.5	0.5	2.0	1.7	0.4	2.1
1995	8.6	7.0	15.6	1.6	0.4	2.0	1.5	0.4	1.9
1996	8.5	7.0	15.5	1.9	0.5	2.4	1.3	0.5	1.8
1997	8.3	7.2	15.5	1.9	0.5	2.4	1.4	0.6	2.0
1998	8.2	7.8	16.0	2.1	0.6	2.7	1.4	0.7	2.1
1999	8.7	8.7	17.4	2.1	0.7	2.8	1.8	0.8	2.6
2000	8.9	9.0	17.9	2.2	0.9	3.1	1.6	0.9	2.5
2001	8.4	9.1	17.5	2.2	1.0	3.2	2.1	1.0	3.1
2002	8.1	9.0	17.1	2.1	1.0	3.1	2.2	1.1	3.3
2003	7.6	9.4	17.0	2.1	1.1	3.2	2.1	1.2	3.3



## 1.2 NEJVĚTŠÍ AUTOMOBILKY V USA

Tato kapitola nám krátce přiblíží největší automobilky v 80. a 90. letech minulého století na americkém trhu a jejich produkci. V této době působila na trhu již výše zmíněná Velká trojka, která ovšem díky problémům postupně ztrácela svoje výsadní postavení na trhu. Sestávala ze značek Ford, General Motors a Chrysler. A kromě množství malých firem, zaměřujících se převážně na kusovou výrobu, měly významnější podíl na trhu ještě klasické značky American Motors, Studebaker-Packard a Kaiser, které ovšem vynechám, vzhledem k malému procentu podílu na trhu.

### 1.2.1 GENERAL MOTORS

Společnost byla založena 16. září roku 1908. Sdružuje několik automobilových značek, v daném období jsou to na americkém trhu značky Buick, Cadillac, GMC, Pontiac, Hummer, Saturn a Chevrolet. V 80. a 90. letech společnost vyráběla, díky množství značek, které vlastnila, širokou škálu motorů, převodových ústrojí a platform. Z motorů to byly převážně benzinové řadové čtyřválcové a šestiválcové uložené podélně a také napříč uložené šesti a osmiválcové do V. Diesellové motory se ve větší míře začlenily do portfolia automobilky až později, v daném období jich nebylo mnoho, jednalo se převážně o víceválcové (6, 8) motory do V. Na motory navazující převodovky byly, díky charakteristice amerického trhu, většinou automatické vyráběné přímo GM. Všechny značky GM se od 80. let orientovaly, a stále orientují, převážně na výrobu lehkých užitkových vozidel, v jejichž výrobě dominují.[2]

### 1.2.2 FORD MOTOR COMPANY

Společnost byla založena 16. června 1903 dvanácti investory, přičemž 51% akcií společně vlastnili Henry Ford a Alexander Y. Malcomson. Společnost Ford Motor Company v USA vlastní a provozuje značky Ford a Lincoln. Značka Ford má zámořské zastoupení jak v Asii, tak v Evropě a prodává stejné typy automobilů s menšími změnami na všech kontinentech, samozřejmě s výjimkami, protože všechny trhy mají svá specifika. Díky širokému spektru odběratelů a umístění na různých trzích se v portfoliu značky nachází, stejně jako u GM, velké množství typů motorů, ovšem díky podstatně vyššímu prodeji v Evropě a Asii (oproti GM), společnost používá podstatně více manuálních převodovek, nevyrábí tolik lehkých nákladních vozidel a má v nabídce více motorů s menším objemem. Motory vyráběli především řadové benzinové a diesellové čtyřválcové a benzinové V6 a V8 s úhly válců 60 nebo 90 stupňů.[3]

### 1.2.3 CHRYSLER

Společnost Chrysler je ze všech tří největších amerických automobilek nejmladší, byla založena 6. června 1925 Walterem Chryslerem. Ve sledovaném období procházela velkou krizí, která donutila tehdejšího generálního ředitele (bývalý výkonný ředitel společnosti Ford) Lee Iacoccu požádat americký kongres o 1,5 bilionu dolarů vysoký úvěr. Krize dospěla tak daleko, že v roce 1998 koupila společnost Daimler-Benz 50% akcií Chrysleru a společnost byla přejmenována na DaimlerChrysler Motor Company LLC.

Nejznámějšími značkami, které Chrysler v USA vlastnil byly již výše zmíněná American Motors Company (do roku 1988), Plymouth (do roku 2001) a Eagle (do roku 1998). [4]



### 1.3 ASIJSKÝ TRH

Asijský trh lze ve sledovaném období v podstatě omezit na japonské výrobce, jedná se o stále existující značky, z nichž nejznámější jsou Toyota (dnes největší výrobce automobilů na světě vůbec), Honda, Mazda, Subaru, Suzuki a Nissan. V předešlé části bylo již převážně vše podstatné popsáno, automobilky se snažily o masovou expanzi hlavně na americký trh, s evropským se jim většího úspěchu povedlo dosáhnout až v pozdějších letech. Prvním automobilem postaveným v USA se stala v roce 1982 Honda Accord.

### 1.4 NEJVĚTŠÍ AUTOMOBILKY V ASII

Jak bylo nadneseno, tato část se bude věnovat japonským automobilkám, představím pouze ty největší a to Toyotu, Hondu a Mazdu.

#### 1.4.1 TOYOTA MOTOR CORPORATION

Toyota vznikla roku 1933 jako automobilová divize tehdejší Toyoda Automatic Loom Works, firmy, která vyráběla tkalcovské stavy. I přes pozdější nástup na automobilový trh se z ní v roce 2008 stal největší výrobce automobilů na světě. Významně tomu nahrála popsaná expanze japonských automobilek do USA, díky níž jsou její dnešní tržby v USA větší než na domácím trhu. Toyota vlastní mimo jiné i značku Lexus.

Toyota vyráběla v letech 1980 až 1999 automobily všech kategorií, které vynikaly především svojí spolehlivostí. Vzhledem k tomu, že firemní politika je nastavena s důrazem na vývoj, má automobilka ve své nabídce velké množství motorů. Díky domácímu trhu jsou to převážně benzinové řadové čtyřválcové jednotky s objemem do 2,7 litru, méně již pak řadové a do V uspořádané šestiválce a osmiválce a jeden dvanáctiválec z roku 1997, opět s uspořádáním válců do V. V oblasti dieselových motorů vévodí po celou dobu existence automobilky nabídce řadové čtyřválcové. [5]

#### 1.4.2 HONDA MOTOR COMPANY, LTD.

Honda Motor Company, Ltd. byla založena v roce 1948, dva roky po ustavení nového technického výzkumného institutu Hondy Soichirem Hondou, v říjnu 1946. Hondovým původním záměrem byla výroba malých dvoutaktních motocyklových motorů, v produkci motocyklů se Honda pohybuje na vrcholu pomyslného světového žebříčku. V 80. a 90. letech se společnosti dařilo, prosperovala na trhu a povedlo se jí dosáhnout mnohých úspěchů. Mezi jinými je třeba zmínit první automobilovou navigaci (1981), vstup na pole Formule 1 (1983) zavedení airbagů (1987) a jiné.[6]



### 1.4.3 MAZDA MOTOR CORPORATION

Mazda Motor Corporation vznikla původně jako Toyo Cork Kogyo Co., Ltd, název Mazda formálně převzala až v roce 1984, ovšem všechny vozy vyjížděly s názvem Mazda již od počátku vzniku. Hlavní odlišností automobilky od ostatních je, že se zaměřila na vývoj Wanklova motoru a díky tomuto odlišení se jí povedlo dosáhnout brzkého rozmachu a její automobily, ať už se standardním nebo rotačním motorem, se zanedlouho prodávaly po celém světě. Až do ropné krize, kdy se zákazníci odvrátili od relativně žíznivých Wanklových motorů. V ten moment vstoupila na scénu automobilka Ford, která uzavřela s Mazdou partnerství a od roku 1980 již vlastnila 27% akcií. Díky uzavřené smlouvě došlo k prolínání platforem a pohonných jednotek mezi oběma výrobci, například Ford Escort používal platformu Mazdy Familia, oproti tomu Mazda mohla v případě nutnosti používat výrobní kapacity Fordu. Toto spojení v té době vyprofilovalo Mazdu jako výrobce převážně malých městských vozítek a pickupů. Ze všech zde zmíněných automobilek Mazda používala nejmenší množství typů motorů. Jednalo se o řadové čtyřválcové, šestiválcové do V a ve zkoumané době tři motory Wanklovy.[7]



## 1.5 EVROPSKÝ TRH

Evropa má v automobilovém průmyslu významné postavení. Nachází se v ní Německo, které je považováno za zemi, ve které se zrodily automobily, díky Karlu Benzovi a Nikolausi Ottovi, a ve kterém má své sídlo jedna ze tří největších automobilek světa, Volkswagen Group, pod jejíž koncern dnes patří i mladoboleslavská Škoda Auto, a dále zde sídlí velice významné značky Opel, Mercedes-Benz a BMW. V Evropě se všeobecně nachází velká spousta světoznámých automobilek. Jsou jimi italský Fiat, Alfa Romeo, Lancia, francouzský Peugeot, Citroen a Renault, severské Volvo a Saab, britský Aston Martin a mnoho dalších.

Evropa je ve svém trhu specifická, k výraznějšímu exportu a importu dochází až ke konci 90. let. Svým určením je blíže japonskému trhu, protože evropské automobilky většinou využívají manuální převodovky a motory s menšími objemy, zato vyšším výkonem, v rámci úspory paliva. V Evropě se nachází mnoho klasických automobilek vyrábějících sice menší série, za to o to exkluzivnější. Zmíňme třeba italské Ferrari a Lamborghini, britský Aston Martin a Bentley nebo francouzské Bugatti. Většina z nich již dnes patří pod velké koncerny, ale stále si zachovávají svoji světovou exkluzivitu. Mezi tři stálice na světovém trhu, které se mezi sebou již od doby svého vzniku perou o pomyslné první místo v oblasti nově uvedených technologií a jsou často považovány za prémiové automobilky, patří Audi, BMW a Mercedes. Audi dnes již sice patří pod koncern Volkswagen AG, ale to nic nemění na její konkurenceschopnosti vůči dvěma rivalům. Tyto tři automobilky, které se velkou měrou zasloužily o rychlý rozvoj automobilů a jejich techniky, díky množství nových technologií, které vyprodukují v rámci konkurenčního boje, si představíme níže, společně s Volkswagen Group, jako hlavní představitele evropských automobilů.

## 1.6 NEJVĚTŠÍ AUTOMOBILKY V EVROPĚ

### 1.6.1 AUDI AG

Audi dnes patří koncernu Volkswagen. Přináší jí to spoustu výhod, například sdílení některých dílů a technologií v rámci koncernu (například Lamborghini). Historie automobilky se datuje někdy do roku 1909, kdy August Horch, společně se svými kamarády vymyslel název Audi, poté co byl zbaven německým soudem práv na používání svého vlastního jména na obchodní značce. První automobil Audi vyjel na světlo světa v roce 1910, bylo jím Audi Type B. V roce 1921 se Audi se svým vozem Audi Type K stalo první německou automobilkou prodávající sériové produkční vozidlo. V 80. a 90. letech mělo Audi pověst konzervativní automobilky, ale pomalu započalo svůj útok na neotřesitelné posty německé konkurence z Mnichova a Stuttgartu. Jejich první vlašťovkou bylo kupé s benzinovým turbomotorem Audi Quattro, které dosáhlo velkých úspěchů v závodech rallye, a bylo prvním německým automobilem, který používal náhon na všechna čtyři kola. V roce 1985 se Audi z původního názvu Audi NSU Auto Union, po zániku Auto Union a NSU přejmenovalo na dnešní podobu Audi AG. Hlavní útok ale započal až v roce 1990, kdy Audi představilo konkurenta na poli luxusních vozů, Audi V8. V roce 1994 jej pak nahradila Audi A8 s převratnou novinkou v oblasti karoserií, Audi Space Frame. Jedná se o hliníkový prostorový rám, který šetří hmotnost a zvyšuje torzní tuhost karoserie oproti běžným ocelovým rámcům. Antikoroziní ochrana vozidel je velikou devizou značky Audi, která předčila v této oblasti svá vlastní očekávání a díky celogalvanizovaným pozinkovaným karoseriím se jí povedlo eliminovat korozi na naprosté minimum. Výborné výsledky vedly k prodloužení záruky proti rezivění z 10 na 12 let. [8]



### 1.6.2 MERCEDES BENZ

Mercedes Benz je dnes divizí mateřské značky Daimler AG. Jeho zakladatelé jsou považováni za vynálezce automobilů jako takových. Karl Benz v roce 1886 postavil a nechal si patentovat první benzinové vozidlo, Benz Patent Motorwagen a ještě tentýž rok jej následovali se svým vozidlem pánové Gottlieb Daimler a Wilhelm Maybach. Automobilka byla známá svojí pečlivostí a kvalitou výroby, tato pověst ji ale v posledních letech výrobu opustila díky problémům ve výrobě a několika hromadným svolávacím akcím automobilů. V 80. a 90. letech značka přinesla do světa automobilů mnoho novinek, především v oblasti bezpečnosti. Na evropský trh uvedli inženýři ze Stuttgartu jako první v letech 1980 a 1986 airbagy a kontrolu trakce, dva významné členy v oblasti pasivní bezpečnosti, stejně tak jako uvedení prvního předepínače bezpečnostních pásů do vozu třídy S v roce 1981. Kromě osobních automobilů se Mercedes zabývá ještě výrobou autobusů, nákladních a lehkých užitkových vozidel. V oblasti motorsportu dnes figuruje na poli Formule jedá a 3 a v seriálu DTM. [9]

### 1.6.3 VOLKSWAGEN AG

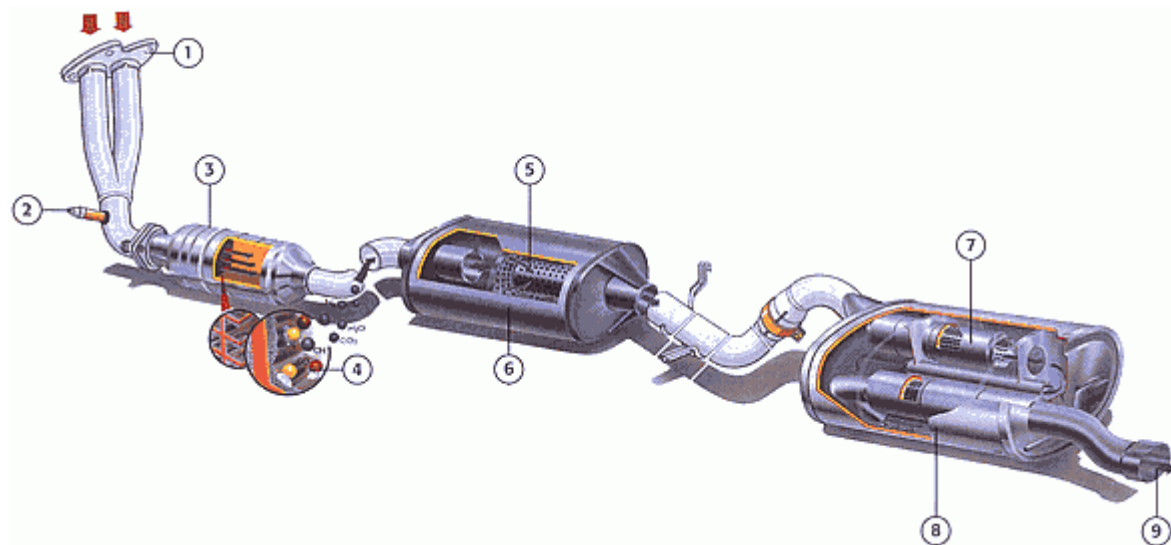
Volkswagen AG je automobilový koncern sdružující několik výrobců automobilů a je druhým největším automobilovým výrobcem na světě. Je rozdělen na dvě hlavní části, Audi Brand Group, pod kterou spadají automobilky Audi, Lamborghini a SEAT a Volkswagen Brand Group, která má na starosti Volkswagen, Bentley, Škodu a Bugatti. Za počátek vzniku se považuje vznik automobilky s volně přeloženým názvem „Společnost pro přípravu německých lidových vozidel,“ v originále Gesellschaft zur Vorbereitung des Deutschen Volkswagens mbH. Automobilka jako taková nepřinesla automobilovému průmyslu 80. a 90. let výrazná vylepšení, ale za to velice mistrně ovládala umění zalíbit se většině trhu a velice úspěšně se jí dařilo prodávat mainstreamová vozidla, mezi něž určitě patří VW Golf, jenž se dnes vyrábí již v šesté generaci. Taktéž se podařilo prorazit se vozidlem VW Polo, jenž v té době navrhoval Flavio Bertone a jemuž se povedlo prorazit na uzavřeném britském trhu. V 80. letech automobilce sice výrazně klesly prodeje v USA, na druhou stranu se jí povedlo získat automobilku SEAT (v roce 1982). V 90. letech se automobilka pomalu ale jistě dostává na pomyslný vrchol prodejnosti právě díky zaměření na široké spektrum trhu. V roce 1991 je vypuštěn Golf třetí generace a stává se evropským autem roku 1992. Ten samý model pomohl, společně s modelem Jetta, opět zvednout prodeje na americkém trhu. Na konci devadesátých let se automobilce povedlo získat značky Škoda, Lamborghini, Bugatti a Bentley. [10]





### 1.6.4 BMW AG

Automobilka Bayerische Motoren Werke AG, což je oficiální název značky BMW, vznikla v roce 1917 původně jako továrna na letecké motory, jejichž výrobu byla nucena po první světové válce kvůli zákazům opustit a volně přešla na výrobu motocyklů. Dnes se zabývá výrobou jak motocyklů, pod značkami BMW Motorrad a Husqarna, tak výrobou osobních vozidel. V oblasti motocyklů je BMW průkopníkem na poli odpružení. Daleko dříve než ostatní výrobci představila automobilka motorku s teleskopickým předním odpružením a to ještě později vylepšila a na některé modely začala v počátcích 90. let montovat systém Telelever, který výrazně omezuje potápění přední části motorky při brždění. V automobilovém průmyslu BMW dosáhlo také na několik prvenství. V roce 1973 například začali vyrábět první sériový vůz s turbomotorem, BMW 2002 Turbo, roku 1979 představili první motor na světě s elektronicky řízeným motorem. V 80. letech do své výroby zařadili diesellové motory, konkrétně do modelu E28 254td a v roce 1984 představili, po vlastním nátlaku na používání bezolovnatého benzínu, první vozy s katalyzátory. BMW se po celou dobu své poválečné existence snaží zákazníky nalákat na nepřekonatelné jízdní zážitky a až dodnes se jako jediná automobilka drží klasické koncepce vozu s vepředu podélně uloženým motorem a s náhonem na zadní nápravu, což se ale má od roku 2013 změnit s nástupem nové řady 1. Ze všech německých automobilek se také nejvíce věnuje motoristickým sportům, dokonce provozuje vlastní disciplínu, závody Formula BMW určené pro juniorské talenty. Továrním motocyklům se povedlo také 6x vyhrát dakarskou rallye a to v letech 1981, 1983, 1984, 1985, 1999 a 2000. [11]



Obrázek 1: Schéma výfukového potrubí: 1 - příruba ke sběrnému potrubí, 2 - lambda sonda, 3 - třicestný katalyzátor, 4 - označení chemické činnosti katalyzátoru, 5 - expanzní komora prvního (předního) tlumiče, 6 - dvojitý plášť s izolační vrstvou, 7 - tlumicí prvky druhého (zadního) tlumiče, 8 - dvojitý plášť s izolační vrstvou, 9 - vyústění výfuku [12]



## 2 AUTOMOBILOVÉ SPORTY

Tato kapitola bude, jak již nadpis napovídá, zaměřena na automobilové sporty, které zažívaly velké pokroky, a jejich obliba prudce stoupala, na čemž měl dozajista veliký podíl rozvoj televizního vysílání. U závodních automobilů najednou začíná prudce narůstat výkon a tím pádem se zvětšují rychlosti, kterých vozy dosahují a to je vlastně ten největší důvod proč lidé automobilové sporty provozují. Díky novým emisním limitům ve standardní produkci, které konstruktéry donutily k využívání elektronických čidel, řídicích jednotek atd., se tyto nové technologie rychle dostaly do závodních strojů, kde pomohly zvyšovat výkon, umožnily díky telemetrii efektivnější testování a ladění strojů a dovolily jezdcům zlepšovat své výkony.

### 2.1 FORMULE 1

Formule jedna je často brána jako matka motorsportu, odedávna se v ní vyskytovaly ty nejrychlejší a nejvýkonnější stroje, které vždy na svoji dobu dosahovaly extrémně vysokých rychlostí a své jezdce vystavovaly přetížení několika G a vyžadovaly od nich maximální soustředění. V letech 1980 až 1999 se v tomto motoristickém sportu udála spousta změn, svět přišel o několik legendárních závodníků a koncept monopostů se radikálně změnil.

Na začátku 80. let přišel McLaren s prvním šasi z kompozitu z uhlíkových vláken, Desiré Wilson se stala jedinou ženou, která kdy vyhrála závod F1 a v roce 1982 přišel o život legendární závodník Gilles Villeneuve. Následovala éra vzestupu turbomotorů, které byly ovšem časem díky extrémním výkonům omezeny (prvně byl jejich plnicí tlak omezen na 4 bary a poté na 1,5 baru) a nakonec od nich závodní stáje ustoupily, vzhledem k tomu, že již nebyly o tolik výkonnější než atmosférické 3,5 litry a tento výkon byl vykoupen nepřiměřeně velkou spotřebou. Během této doby přichází na závodní scénu ty nejznámější jména celé historie F1, Ayrton Senna, Alain Prost a Nigel Mansell a v neposlední řadě Nikki Lauda, který se vrátil z důchodu, aby se svým stájovým kolegou Alainem Prostem v roce 1984 svedl nejtěsnější souboj o titul mistra světa v historii formule jedna, kdy je od sebe dělilo pouhého půl bodu. Mezi lety 1984 a 1993 kralovaly závodům monoposty McLaren a Williams. Během této doby také docházelo k ustavičnému nárůstu výkonů strojů, až došlo k nejhoršímu, v roce 1994 se na velké ceně San Marina v průběhu kvalifikace vážně zranil Rubens Barrichello a zemřel Roland Ratzenberg a v závodě pak došlo k tragické smrtelné nehodě trojnásobného mistra světa Ayrtona Senny. Všechny tyto události dohromady dovedly organizaci FIA (Federation Internationale de l' Automobile, mezinárodní automobilová federace), zodpovědnou za závody F1, k zavedení přísných pravidel a omezení pro závodní monoposty, které měly zvýšit bezpečnost na závodních drahách. Byly zakázány závodní palivové směsi, omezen výkon strojů a došlo k další spoustě zásahů, které vedly ke zvýšení finančních nároků na vývoj a svět formule opustila spousta závodních stájí, například legendární značky Lotus a Brabham. V roce 2000 pak již začala nová éra, éra nadvlády Ferrari a Michaela Schumachera. [13]



## 2.2 WRC

World Rally Championship, alias světový rallye šampionát, zažil v osmdesátých letech okamžiky své největší slávy díky tomu, že se jezdila divácky velice atraktivní skupina B, která nahradila původní skupinu A. V nové skupině jezdila vozidla s náhonem na všechna čtyři kola. Původní nedůvěru k tomuto řešení rychle zahнала automobilka Audi se svým vozem Quattro s důmyslným pohonem všech kol řízeným systémem samosvorných diferenciálů, který byl ze začátku nasazen za účelem testování, ale velice rychle dosáhl výborných výsledků a v letech 1983 a 1984 s nimi jezdci Hannu Mikkola a poté Stig Blomqvist vyhráli titul šampiona. Výkony se zvyšovaly a chuť po rychlosti rostla, Lancii se povedlo postavit vpravdě ďábelský stroj Lancia Delta S4, který byl schopný zrychlit na šterku z nuly na sto kilometrů v hodině za necelé dvě a půl vteřiny. Jak už tomu ale bývá, tento vývoj zastavil sled několika tragických událostí, stejně jako ve formuli jedna, čemuž se ovšem nelze moc divit, vzhledem k tomu jak blízko jezdci projížděli mezi diváky v plné rychlosti (viz obr. 1). Tři diváci byli zabití a dalších více než 30 zraněno při havárii Fordu RS2000 na rallye Portugalska a jedna posádka zemřela při účasti na rallye Korsiky. Vše se událo v sezóně 1986 a pár hodin po tragické události na Korsice tehdy ještě FISA (mezinárodní federace automobilových sportů, později FIA) zakázala používání automobilů skupiny B pro další sezónu. Po těchto událostech pak ještě došlo ke zrušení skupiny S a standardem se stala opět skupina A, které se na dlouhou dobu nejlépe přizpůsobila Lancia se svým modelem Lancia Delta HF a později Integrale a Integrale 16V. Pak se již soutěž pomalu krystalizovala do dnešní podoby, ale takového diváckého úspěchu, jako v dobách skupiny B již nikdy nedosáhla. [14]



Obrázek 2: Záběr ze závodů WRC skupiny B, vozidlo Audi Quattro[15]



## 3 TECHNIKA A JEJÍ VÝVOJ V 80. A 90. LETECH

V oblasti vývoje byla 80. a 90. léta velice plodná. Největší vliv měly pomalu vzrůstající nároky na omezování produkce škodlivých zplodin, což vedlo k širšímu použití elektroniky a různých čidel a konstruktérům se začalo dařit vyrábět méně ekologicky škodlivá vozidla, ovšem zato s vyšším výkonem. A vyšším výkonům motorů se musely logicky přizpůsobit i ostatní technické celky automobilů. A v této kapitole se pokusím přiblížit fungování některých nových zásadních systémů a celků, jako je například pohon všech čtyř kol, který doznává velkých změn, prvky pasivní bezpečnosti, jako například ABS, airbagů, které se začínají používat ve větší míře, nastíním vývoj diesellových motorů, které od doby první ropné krize začínají díky nižší spotřebě vzrůstat na oblibě, a pokusím se vypíchnout některé technické perličky, se kterými přišly různé automobilky.

### 3.1 MOTOR

Zde si uvedeme fungování nejpoužívanějších typů motorů v daném období, kterými jsou motory zážehové a vznětové a počátky zažívají i vozidla na elektrický pohon, tato fáze je ovšem v této době pouze v začátcích.

#### 3.1.1 ZÁŽEHOVÉ MOTORY

Základní princip 4 taktních zážehových, nebo také benzinových motorů, je jednoduchý, má 4 fáze: sání, komprese, expanze a výfuk. V první fázi se pohybuje píst směrem dolů, jsou otevřeny sací ventily a dojde k nasátí palivové směsi (benzín a vzduch ve správném poměru) do komory válce, v další fázi jsou všechny ventily uzavřeny, dojde ke stlačení, zapálení pomocí svíčky a následně třetí fázi, expanzi, kdy palivo koná práci a pohybuje pístem směrem dolů. Následuje čtvrtá fáze, kdy jsou otevřeny výfukové ventily a těmi jsou dovedeny spaliny do výfuku. Palivová směs, v jejíž přípravě došlo v letech 1980 až 1999 k největším změnám co se klasické pístové konstrukce týká. Její bohatost nebo chudost je řízena ze začátku karburátory a později je upravována elektronicky. Díky řídicím jednotkám a vyhodnocování údajů z různých čidel pak lze, na rozdíl od mechanických karburátorů, upravovat směs podle aktuální potřeby vozu a hospodárnost jízdy se výrazně zlepšila. Základní principy vstřikování jsou tři:

- Nepřímé jednobodové centrální vstřikování, kdy je palivo vstřikováno jedinou tryskou nad škrtníci klapku, která koriguje množství vzduchu ve směsi. Tento princip má nevýhodu v tom, že řídíme množství paliva pro všechny válce naráz, na rozdíl od karburátoru je ale množství paliva regulováno nejen podtlakem, ale je vyhodnocováno na základě polohy škrtníci klapky a hodnot z lambda sondy. To vede ke snížení spotřeby a zvýšení efektivity spalování.
- Nepřímé vícebodové vstřikování, které, jak název napovídá, koriguje množství paliva pro každý válec zvlášť. V dnešní době jde o nejrozšířenější systém.
- Přímé vstřikování. V letectví se tento princip využívá již velice dlouho, ovšem v automobilovém průmyslu k němu vedla dlouhá cesta a v širší míře se začal používat až v posledních pár letech. Tento systém reguluje jak množství, tak kvalitu směsi. V případě, nízké zátěže motor využívá chudou směs a ta se ve válci musí zapálit složitější metodou takzvaného „vrstveného plnění“<sup>1</sup>. Palivo se vstřikuje nikoliv do

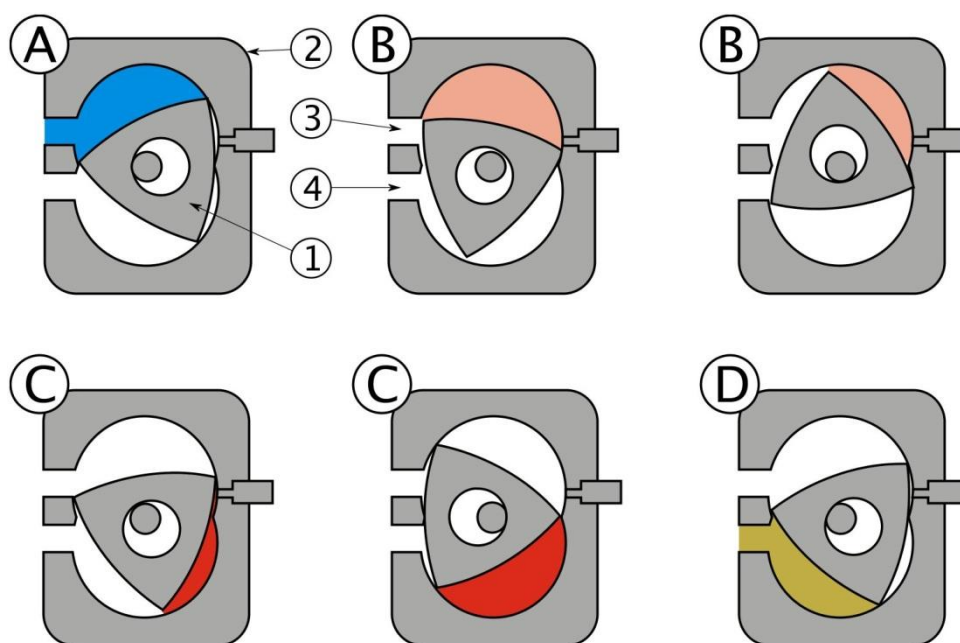
<sup>1</sup> Pomocí tvarované hlavy pístu a potrubí se nasávaný vzduch ve válci rozvíří a těsně před dokončením druhého taktu (komprese) dojde ke vstříknutí minimálního množství paliva do spalovacího prostoru, které se nahromadí kolem svíčky a tato hustší směs se zapálí. Hořící palivo již zvládne zapálit zbývající chudou směs.



sání motoru, ale přímo do válce. Při vyšší zátěži směs bohatne, palivo se vstříkuje již při sání a chladí díky tomu válec.

Mezistanicí mezi mechanickým vstřikováním pomocí karburátorů a následnými elektronicky řízenými vstřiky byly ještě systémy s mechanickým vstřikováním, například nejznámější BOSCH K-Jetronic, který byl později, nahrazen systémem jednobodového vstřikování KE-Jetronic.

Nejpoužívanějším typem zážehových motorů jsou motory pístové, ovšem například u již výše zmíněné Mazdy se vývojáři pokoušeli dostat pod kapotu osobních vozidel rotační motor Wanklův, jehož nespornou výhodou byla například nižší spotřeba paliva, nižší hmotnost a podstatně méně pohyblivých konstrukčních částí. Wanklův motor byl v roce 1957 vynalezen německým inženýrem Felixem Wanklem. Pracuje na stejném principu jako motor pístový s tím rozdílem, že vybuchující směs pohybuje pístem pouze jedním směrem. Píst má tvar rovnostranného trojúhelníku s konvexním tvarem stran, který je pomocí ozubení napojen přímo na hnanou hřídel. Schéma Wanklova motoru s popisem pracovních cyklů viz obrázek níže. [16]



Obrázek 3: Schéma Wanklova motoru:  
 A: Sání; B: Komprese; C: Expanze; D: Výfuk  
 1: Píst; 2: Pracovní komora; 3: Sací ventil; 4: Výfukový ventil [17]



### 3.1.2 VZNĚTOVÉ MOTORY

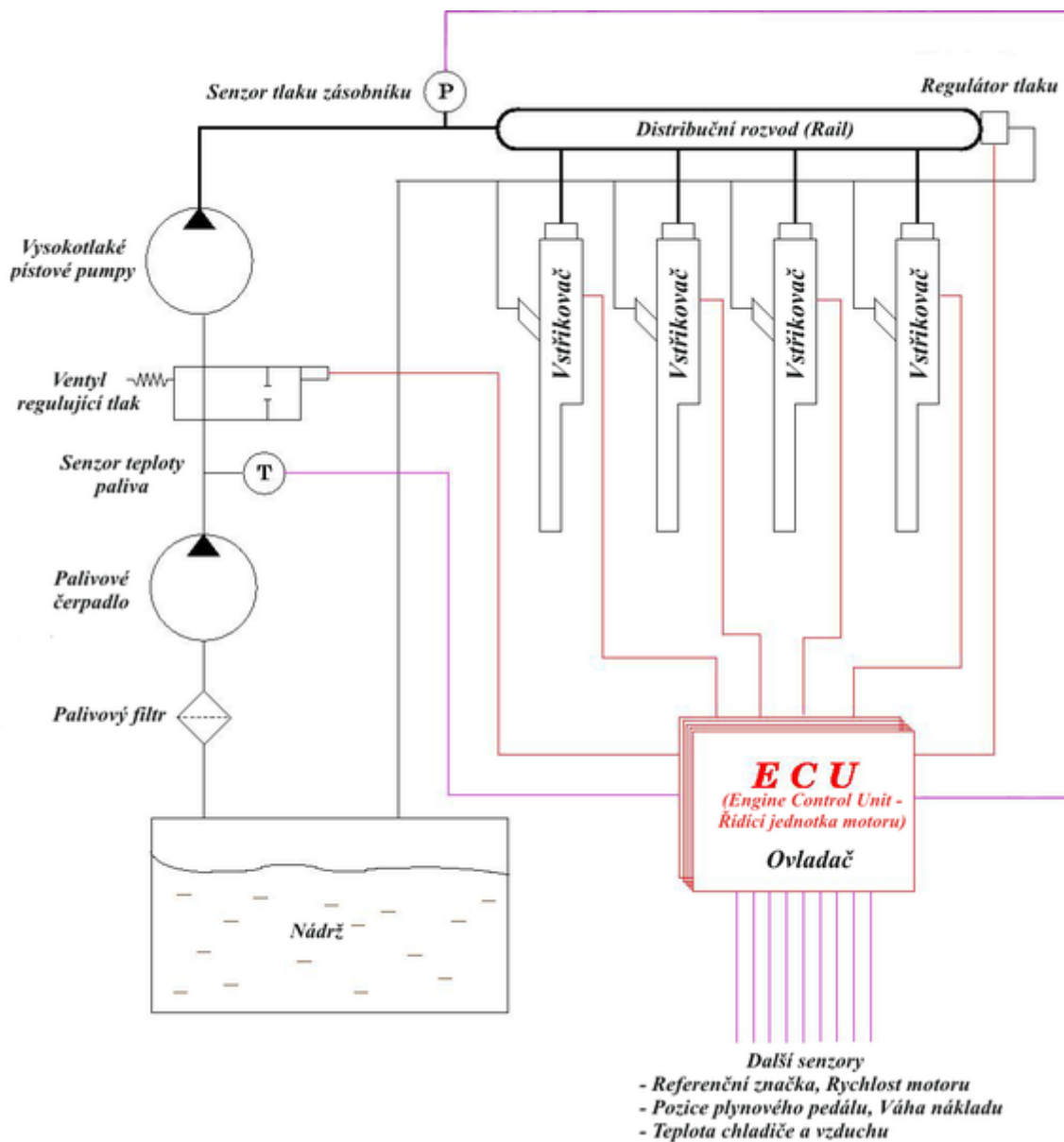
Historie vznětových, nebo také dieselových, motorů v osobních automobilech započala v roce 1930, kdy byl postaven první vůz poháněný vznětovým motorem. Stalo se tak ve městě Columbus ve státě Indiana (USA). Od té doby doznaly motory značných vylepšení a v dnešní době jsou velice žádaným artiklem v automobilovém průmyslu, skoro žádné automobilce nechybí nějaký vznětovým agregátem poháněný automobil v nabídce.

Princip fungování vznětového motoru je podobný jako u motoru zážehového. Obsahuje také čtyři fáze. První fází je sání, u vznětového motoru je ovšem nasáván pouze vzduch. Ten je ve druhé kompresní fázi stlačen, ovšem kompresní poměr je výrazně vyšší než u zážehového motoru, kde se komprese pohybuje kolem 14:1, zatímco u vznětového je to až 25:1 (běžně 15:1 až 22:1). Tím se vzduch v komoře ohřeje na asi 550°C. V další fázi dojde ke vstříknutí zápalné směsi (nafta), díky vysoké kompresi vzduchu a nižší teplotě samovznícení nafty dojde k expanzi a palivo koná práci. Následuje poslední fáze, výfuk. U vznětových motorů tedy nejsou potřeba zapalovací svíčky, ovšem jejich místo zaujmuly svíčky žhavicí, které při nízkých okolních teplotách a studeném motoru předehřívají pracovní komoru, aby vůbec došlo k expanzi. Výhodou tohoto typu motoru je vyšší účinnost, benzínové motory dosahují účinnosti přibližně 30%, zatímco dieselové dnes dosahují více než 45%.

Základních rozdílů doznaly motory v oblasti vstřikování paliva, tak jako ty vznětové. V prvopočátcích se palivo vstřikovalo pomocí stlačeného vzduchu, další fází bylo takzvané nepřímé „předkomůrkové“ vstřikování a posledním vývojovým stádiem je přímý vstřik. Zde si jednotlivé typy popíšeme.

- **Nepřímé vstřikování:** Palivo je vstřikováno do komory, která se nachází před pracovní komorou, zde je promícháno se vzduchem a pomocí víru vehnáno do spalovacího prostoru, kde dochází k výbuchu. Výhodou jsou nižší tlaky (menší náklady) v systému a nižší hlučnost.
- **Přímé vstřikování:** vstřikovací trysky jsou umístěny na vrcholu pracovní komory a vstřikují palivo přímo do stlačeného vzduchu, nevýhodou je vysoká hlučnost.

V 80. letech dochází díky masivnímu rozvoji elektroniky a díky tomu lze plně využít výhod přímého vstřikování. V roce 1986 BMW jako první ve svých vozidlech používá jednotku EDC (Electronic Diesel Control), ovšem zatím pouze na řadových šestiválcích s nepřímým vstřikováním, ale ještě v téže roce přichází na trh Fiat Croma jako první osobní vozidlo s přímým vstřikováním. Nejznámějšími systémy přímého vstřikování jsou systémy od firmy BOSCH. Prvním je systém čerpadlo-tryska, kdy čerpadlo a vstřikovač jsou spojeny v jedno těleso, vyráběný převážně pro automobilku Volkswagen (zde název Pumpe-Düse) a Mercedes (PLD). Druhým a v dnešní době používanějším systémem je takzvaný Common Rail, kdy je palivo pod tlakem hnáno do lišty (railu), přímo napojené na jednotlivé vstřikovače, které jsou osazeny většinou solenoidovými ventily a tyto ventily pak dostávají od řídicí jednotky na základě vyhodnocení údajů z čidel motoru příkazy ke vstříknutí paliva do válce. Prvním osobním vozidlem osazeným tímto systémem byla v roce 1997 Alfa Romeo 156. V roce 1998 dosáhly dieselové motory prvního slavného zápisu do historie, když se automobilce BMW s jejím modelem E46 320d podařilo vyhrát vytrvalostní závod na Nürburgringu. [11] V dnešní době se již v motoristických sportech naftového pohonu používá celkem běžně, protože díky vysokým dosahovaným výkonům a nižší spotřeba paliva dokáží zdatně konkurovat nebo předčít klasickou benzínovou konkurenci.



Obrázek 4: Schéma vstřikování systémem Common Rail [18]



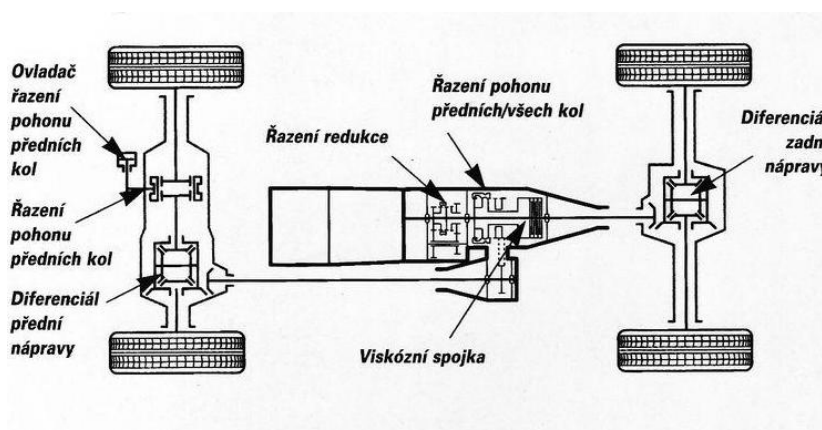
### 3.2 POHON NÁPRAV

Největší změnou v 80. a 90. letech procházejí vozidla v oblasti pohonu náprav. Díky Postupujícímu vývoji a oblibě skupiny B v rallye se výrobci začínají zabývat produkcí osobních vozidel s pohonem více náprav. Pojdme nyní na tuto problematiku nahlédnout blíže.

Rozlišujeme dva základní typy pohonů jedné nápravy, FWD a RWD, neboli Front Wheel Drive – pohon přední nápravy a Rear Wheel Drive – pohon zadní nápravy. A dále rozlišujeme dva základní typy pohonu obou náprav (u osobních vozidel), AWD a 4WD, neboli All-wheel Drive a Four-wheel Drive. Oboje v podstatě znamená to samé, pohon všech kol, ale rozdíl v těchto systémech je značný.

Systém pohonu 4WD umožňuje na vozidle dočasně připojit nápravu, která nebyla dosud hnaná. Vozidla tímto systémem opatřená mají většinou stálý pohon jedné nápravy, a pokud se vůz dostane do situace, kdy některé z kol ztratí adhezi, dojde k připojení druhé nápravy. Toto se děje manuálně, kdy si řidič sám volí, kdy systém pohonu všech kol zapojí. Tento systém je většinou používán na terénních vozidlech, kdy je potřeba dosáhnout vyšší adheze na menším počtu kol, aby se vozidlo dostalo z obtížné situace. Oproti AWD je systém jednodušší a jeho výroba nestojí tolik peněz, ovšem vzhledem k omezenému použití, za nízkých rychlostí a mimo zpevněný povrch není na běžných osobních vozidlech tolik využíván.

Naproti tomu systém AWD značí stálý systém pohonu všech kol a je běžně používán pro zlepšování trakce u osobních automobilů při jízdě na silnici. Jeho výroba a konstrukční provedení je výrazně složitější než u systémů s pohonem 4WD, proto je finančně náročnější. Jeho výhodou je lepší využitelnost pro systémy jízdní stability a kontroly trakce. K pohonu kol a přenosu síly se většinou používají buď diferenciály (elektronicky nebo mechanicky řízené), mezinápravové spojky nebo takzvaný diferenciál torsen, který funguje v podstatě jako běžný diferenciál, ale v případě, že dojde k nerovnoměrnému rozložení síly (prokluzu některého z náprav), se dokáže zablokovat a přenést určitou část síly na potřebné kolo (to s nejvyšší adhezí) [19]



Obrázek 5: Schéma pohonu všech kol [20]





### 3.3 BEZPEČNOST V AUTOMOBILECH

Tato kapitola se pokusí nastínit hlavní změny v oblasti ochrany účastníků silničního provozu, které proběhly v 80. a 90. letech a porovnat je s dnešním stavem. Přiblížím některé bezpečnostní systémy, jejichž vývoj započal v tehdejší době a z nichž se vyvinuly dnešní sofistikované bezpečnostní prvky.

Pro začátek si vysvětlíme dva základní pojmy, které se k dané problematice vážou. Jsou jimi aktivní a pasivní bezpečnost. Aktivní bezpečnost je pojem, který zahrnuje všechny prvky automobilu, které se snaží předcházet kolizi. Jedná se například o kvalitní brzdy, jejich posilovače, systémy ABS, kontroly trakce a jízdní stability a další prvky. Naproti tomu pasivní bezpečnost zahrnuje prvky automobilu, které jsou určeny pro eliminování následků při již vzniklé nehodě. Tímto jsou myšleny například bezpečnostní pásy, airbagy, deformační zóny a spousty dalších systémů, například systém Pre-safe od automobilky Mercedes.

#### 3.3.1 ABS

Největším převratem v 80. letech bylo zavedení systému ABS, který se projevil jako účinný pomocník při zvládnutí krizových situací a v dnešní době mají automobilky povinnost jej montovat do každého vyrobeného auta vyvinutého po určitém roku výroby (liší se dle kontinentů a jednotlivých států). Jeho název pochází z anglické zkratky Anti-lock braking system. Jako první jej v roce 1978 vyvinula firma Bosch, která jej dnes už posunula o několik generací dopředu, první komerční využití našel systém v automobilu Mercedes Benz třídy S. Jak anglický název napovídá, systém má zabránit blokování kol při prudkém brzdění tak, aby nedošlo ke ztrátě adheze a následnému smyku. Zablokované kolo nedokáže přenést žádnou sílu, protože se po povrchu smýká a tudíž nejsme schopni kolem korigovat směr jízdy.

Každé kolo na vozidle s ABS je opatřeno snímačem otáček, podle kterého řídicí jednotka vyhodnocuje, zda se kolo otáčí, nebo stojí a v případě, že je zablokováno a nemělo by, sníží na krátký okamžik tlak v brzdovém systému a tím uvede kolo opět do pohybu. Tuto operaci je jednotka schopna provést až 16x za vteřinu. V případě prudkého brzdění jednotka udržuje kola na hranici adheze až do úplného zastavení. Činnost ABS je doprovázena charakteristickým vibrováním brzdového pedálu.

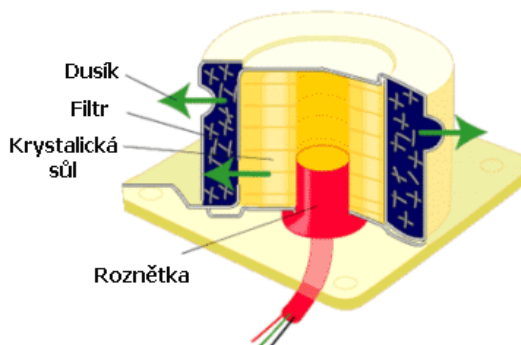
Firma Bosch se zabývá vývojem ABS i nadále a pomocí něj vyvinula další bezpečnostní systémy napomáhající aktivní bezpečnosti v autě. Jsou to hlavně systémy kontroly trakce – prokluzu kol (název různý dle automobilky, nejčastěji ASR nebo ASC), stabilizační systém (název opět různý dle automobilky, nejčastěji ESP nebo DSC) a systém pro rozdělování brzdného účinku EBV. [21]

#### 3.3.2 AIRBAGY A PŘEDPÍNAČE BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ

Dalším bezpečnostním prvkem, který dosáhl širšího komerčního využití, jsou airbagy společně s předpínači bezpečnostních pásů. Airbagy byly vynalezeny v roce 1952 panem Johnem W. Hetrickem. do sériové výroby se dostaly v roce 1972 v USA ve voze Chevrolet Impala. A byť je nabízely i další automobilky, netěšily se příliš velké oblibě, protože byly brány jako náhrada bezpečnostních pásů. Až v roce 1980 přišel převrat. Mercedes Benz usadil airbagy do svého vozu třídy S (tovární označení W126), ale prezentoval je jako doplněk bezpečnostních pásů, společně s předpínači, ne jako samostatný prvek. Vřelé přijetí veřejností přesvědčilo ostatní výrobce a došlo k masivnímu rozvoji tohoto bezpečnostního prvku. V roce



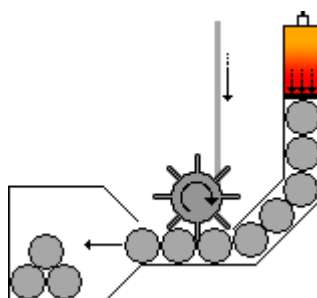
1995 začala automobilka Volvo ve voze Volvo 850 nabízet boční airbagy jako standardní vybavení, o tři roky později BMW nabízelo jako standard i airbagy hlavové.



Obrázek 6: Složení inflátoru[23]

Princip airbagů je velice jednoduchý. Každý airbag je složen ze dvou částí, polyamidové tkaniny, která tvoří samotný vak, a inflátoru, členu, který vyvíjí plyn pro naplnění vaku. V případě nárazu vozidla, který se vyhodnocuje pomocí snímačů zrychlení, jednotka aktivuje příslušné airbagy. Aktivace probíhá vysláním signálu do inflátoru. ten obsahuje tablety, které jsou zapáleny elektrickým můstkovým zapalovačem s roznětkou. Tento podnět aktivuje chemickou reakci produkující plyn a ten velice rychle (v řádech milisekund) nafoukne vak. Proces musí být tak rychlý, aby tělo, které je airbagem zachyceno, nenarazilo do nafukujícího se, ale do vyfukujícího se vaku, jinak by došlo k ještě horším zraněním, než kdyby airbag nebyl ve vozidle přítomen. [22]

V součinnosti s airbagy jsou předpínače bezpečnostních pásů, které fungují tak, že v případě nárazu vozidla do překážky přitáhnou a zablokují bezpečnostní pásy, aby došlo k co nejmenšímu pohybu těla cestujícího řidiče nebo spolujezdce nebo aby nedošlo k podklouznutí těla pod povoleným pásem a následným těžkým zraněním. Předpínače fungují na jednoduchém principu. V případě nárazu (rozeznání opět podle čidel rozmístěných v automobilu) dojde k explozi pyropatrony, která stlačí kuličky obsažené ve vodícím potrubí a ty roztočí navíjecí kolečko a tím přitáhnou pás.



Obrázek 7: Princip předpínače bezpečnostního pásu [24]



## ZÁVĚR

Závěrem si shrňme poznatky nabyté v této bakalářské práci. Od 60. let v USA a 80. let u nás se automobily těší narůstající oblibě. Pro lidstvo představuje tento způsob dopravy vysokou míru pohodlí a mobility, značnou míru zábavy a ulehčení a zrychlení každodenních činností, u kterých je potřeba se rychle přesouvat z místa na místo. Díky tomu jde vývoj v oblasti automobilů milovými kroky kupředu. V dnešní době jsme po výkonové stránce dosáhli skoro maxima a tak se zaměřujeme především na snížení škodlivosti automobilové dopravy a bezpečnost provozu.

80. a 90. léta nastartovala tento raketový vývoj. Přinesla první bezpečnostní systému, jako například ABS, ze kterého se vyvinula dnešní propracovaná řešení systémů kontroly jízdní stability, které dokáží kontrolovat automobily a korigovat chyby řidičů až na samé hranice fyzikálních zákonů, které již však řídit nedokážeme. Je na nás, jak s výsledky, které nám mnohaletý vývoj přinesl, naložíme. Automobily mohou být sebechytřejší, ale dokud bude některým řidičům na silnici chybět rozum a ohleduplnost, tak bezpečně jezdit nebudeme, byť by náš vůz hlídalo sebevíce asistentů kontroly trakce, jízdních pruhů, aktivních tempomatů, hlídačů mrtvého úhlu, snímačů zavírajících se očních víček a dalších stovek technických vymožeností, které se v automobilech v dnešní době nacházejí. Paradoxně můžeme tvrdit, že automobily v tehdejší době nebyly sice tak vybavené, ale byly bezpečnější. Výkony nedosahovaly, kromě závodních strojů, takových výšin a automobily byly, co se jízdních vlastností týče, čitelnější. Člověk velice rychle přišel na to, že se mu pod koly děje něco špatného a dokázal rychleji zareagovat, v dnešní době nás na problémy snad kromě blikajících kontrolek a vibrování pedálů nevaruje nic, dokud nepřijde ona pomyslná hranice, kdy náš asistent již nedokáže zasáhnout a přemocť dostředivou silou nebo náledí a my se podstatně vyšší rychlostí, než za doby Golfu druhé generace, řítíme vstříc stromu, stojícímu opodál cesty, bez možnosti reakce. Ovšem v rukou byt' méně zkušeného, ale neagresivního, řidiče dokáže taková kontrola jízdní stability zabránit vážné nehodě. Každá stránka má svůj rub a líc. Zarytí automobiloví fandové ztracují pohon 4x4 pomocí spojky Haldex a nedají dopustit na první systémy pohonu všech kol od automobilek Audi, Subaru nebo BMW, poskládané z důmyslně sestavného systému samosvorných diferenciálů, schopných přenášet točivý moment tam, kde jej je zrovna potřeba, naopak spousta běžných spotřebitelů si zase nemůže vynachválit uživatelskou příjemnost těchto moderních řešení, které od nich nevyžadují pro vyjetí zasněženého kopce jemnou práci s plynem, ale samy si vše uregulují tak, aby cestující dostaly na vrchol.



## POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Cooney, Stephen & Yacobucci, Brent D.; *U.S. Automotive Industry: Policy Overview and Recent History*; 2005 [online, cit. 15.2.2011]  
URL: <<http://ncseonline.org/NLE/CRSreports/05apr/RL32883.pdf>>
- [2] WWW stránky: *History of General Motors*; 2011 [online, cit. 23.3.2011]  
URL: <<http://www.gm.com>>
- [3] Brinkley, Douglas G.; *Wheels for the world: Henry Ford, his company, and a century of progress*; 2003; ISBN 067003181X
- [4] Dr. Briant, David George; *Chrysler Corporation 1925-1998*; 2008 [online, cit. 26.3.2011]  
URL: <<http://www.chryslerclub.org/walterp.html>>
- [5] WWW stránky: *Toyota history: corporate and automotive*; [online, cit. 26.3.2011]  
URL: <<http://www.toyoland.com/history.html>>
- [6] WWW stránky: *The history of Honda*; [online, cit. 26.3.2011]  
URL: <<http://www.cars-directory.net/history/honda/>>
- [7] WWW stránky: *History of Mazda*; [online, cit. 31.3.2011]  
URL: <<http://www.mazda.com/profile/history/>>
- [8] Audi AG, Public Relations; *A history of progress – Chronicle of the Audi AG*; 1996; ISBN 0837603846
- [9] WWW stránky: *The history of Daimler-Benz AG*; [online, cit. 5.4.2011]  
URL <<http://www.enotes.com/company-histories/daimlerchrysler-ag/history-daimler-benz-ag>>
- [10] Grieger, Manfred & Gutzmann, Ulrike & Schlinkert, Dirk; *Volkswagen Chronicle*; 2008; ISBN 9783935112116
- [11] WWW stránky: *History and tradition*; [online, cit. 5.4.2011]  
URL: <<http://www.bmw.com/com/en/insights/history/overview.html>>
- [12] WWW stránky: *Schéma výfukového systému automobilu*; [online, cit. 5.4.2011]  
URL: <<http://www.vyfuky.net/vyfukove-systemy/>>
- [13] WWW stránky: *Formula 1 history and statistics since 1950*; [online, cit. 7.4.2011]  
URL: <<http://www.4mula1.ro/>>
- [14] WWW stránky: *World Rally Championship*; [online, cit. 7.4.2011]  
URL: <[http://en.wikipedia.org/wiki/World\\_Rally\\_Championship](http://en.wikipedia.org/wiki/World_Rally_Championship)>
- [15] WWW stránky: *Group B*; 2010; [online, cit. 7.4.2011]  
URL: <<http://www.angrest.com/tag/group-b/>>
- [16] WWW stránky: *Wankelův motor s rotačním pístem*; 2010 [online, cit. 15.4.2011]  
URL: <<http://www.autoweb.cz/autonovinky-nova-auta/wankeluv-motor-s-rotacnim-pistem/18027/>>
- [17] WWW stránky: *Plik: Wankel engine scheme.svg*; 2006 [online, cit. 15.4.2011]  
URL:  
<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/6/6d/20061012144934!Wankel\\_engine\\_scheme.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/6/6d/20061012144934!Wankel_engine_scheme.svg)>
- [18] WWW stránky: *Soubor: Common Rail Schema-cs cz.png*; 2009 [online, cit. 16.4.2011]  
URL:  
<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Common\\_Rail\\_Schema-cs\\_cz.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Common_Rail_Schema-cs_cz.png)>



- [19] WWW stránky: *All Wheel Drive Explained*; 2011 [online, cit. 7.4.2011]  
URL: <<http://www.awdwiki.com/en/all+wheel+drive+explained/>>
- [20] WWW stránky: *Super select*; 2011 [online, cit. 7.4.2011]  
URL: <[http://www.awdwiki.com/images/mitsubishi-pajero\\_pinin.jpg](http://www.awdwiki.com/images/mitsubishi-pajero_pinin.jpg)>
- [21] WWW stránky: Nice, Karim; *How Anti-lock Brakes Work* [online, cit. 20.4.2011]  
URL: <<http://auto.howstuffworks.com/auto-parts/brakes/brake-types/anti-lock-brake.htm>>
- [22] WWW stránky: Brain, Marschall; *How Airbags Work* [online, cit. 20.4.2011]  
URL: <<http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/airbag.htm>>
- [23] WWW stránky: *Airbag* [online, cit. 20.4.2011]  
URL: <[http://cs.autolexicon.net/obr\\_clanky/airbag\\_003.gif](http://cs.autolexicon.net/obr_clanky/airbag_003.gif)>
- [24] WWW stránky: *File: Gurtstraffer.gif*; 2010 [online, cit. 20.4.2011]  
URL: <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/Gurtstraffer.gif>>