

Jednosedadlový sportovní automobil Monopost formulového typu

Jana Mikulíková

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav prostorového a produktového designu
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana MIKULÍKOVÁ**
Studijní program: **B 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Průmyslový design**

Téma práce: **Jednosedadlový sportovní automobil**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza automobilů podobného zaměření
2. Koncepční kresebné návrhy
3. Ergonomická studie
4. Propracování vybraného návrhu ve vhodném měřítku
5. Modelové řešení definitivního návrhu
6. Vypracování písemné doprovodné zprávy zahrnující všechny etapy návrhu a odůvodňující navržené řešení

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

1. KOLESÁR, Zdeno: Kapitoly z dějin designu. Praha: Vysoká škola umělecko-průmyslová v Praze, 2004. ISBN 80-86863-03-4
2. ROSENKRANZ, Karel: Osobní automobily TATRA. TATRA Kopřivnice, 2007. ISBN 978-80-239-9875-7
3. NEWBURY, Stephen: Design pro nové tisíciletí/1. Knižní klub, 2002. ISBN 80-242-1011-8
4. NEWBURY, Stephen: Design pro nové tisíciletí/2. Knižní klub, 2003. ISBN 80-242-1040-1
5. DE LORENZO, Matt: Americké automobily. REBO Productions, 2004. ISBN 80-7234-355-6

Vedoucí bakalářské práce:

prof. ak. soch. Pavel Škarka

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání bakalářské práce:

11. ledna 2010

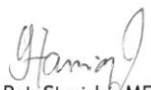
Termín odevzdání bakalářské práce:

17. května 2010

Ve Zlíně dne 11. ledna 2010


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




MgA. Petr Stanický, MFA
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 4 5. 2020

JANA MIKULÍČKOVÁ
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požít na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo.

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše, přitom se přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá designem sportovního otevřeného jednomístného automobilu. Je rozdělena do tří částí.

Teoretická část zahrnuje historii automobilů a zaměřuje se na současné sportovní vozy. Praktická část se zabývá ergonomií, návrhu karoserie a materiálů, které se využívají v automobilovém průmyslu. Poslední projektová část rozebírá samotný návrh sportovního automobilu, kterému je tato práce věnována a popisuje proces i jeho modelového zhotovení.

Klíčová slova: sportovní automobil, sádrování, forma, laminát, modelování

ABSTRACT

My dissertation works at the design of an open one-man sports car. It is divided into three parts.

The theoretical part includes the history of cars and concentrates on the contemporary sports cars. The practical one works at the ergonomics, the draw up the coachwork and materials, which are used in the car industry. The last project part analyses the one draw up of sports car itself my dissertation talks about and describes the process of its shape producing.

Keywords: sports car, plaster, shape, laminated plastic, modelling

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především panu prof. akad. soch. Pavlu Škarkovi za cenné rady, čas a připomínky, které mi byly nápomocny při vývoji mého projektu. Také nemohu zapomenout na poděkování panu Šuterovi, nebyl to jen můj konzultant, který se mi věnoval po celé tři roky studia a naučil mě řemeslu, ale našla jsem v něm i přítele, bohužel už není mezi námi.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 AUTOMOBIL	12
1.1 HISTORIE AUTOMOBILU, „VOZU BEZ KONÍ“	12
1.1.1 Nicolas-Josef Cugnot	12
1.1.2 Richard Trevithick.....	13
1.1.3 Josef Božek	13
1.1.4 Parní Omnibus.....	14
1.1.5 W. H. James	14
1.1.6 Scott Russel.....	14
1.1.7 Amédée Bollée	14
1.1.8 Etienne Lenoir	15
1.1.9 Gottlieb Daimler a Karl Benz.....	15
1.1.10 Armand Peugeot.....	16
1.1.11 Louis a Marcel Renaultové.....	16
1.1.12 Tatra Kopřivnice	17
1.1.13 Elektromobil.....	18
1.1.14 Ettore Bugatti	18
1.1.15 Rolls- Royce.....	18
1.1.16 Henry Ford	19
1.1.17 „Laurin & Klement“	19
1.2 SPORTOVNÍ AUTOMOBIL.....	20
2 ANALÝZA SOUČASNÝCH SPORTOVNÍCH AUTOMOBILŮ	22
2.1 VŠEOBECNÝ PŘEHLED VYBRANÝCH AUTOMOBILŮ.....	22
2.1.1 Lamborghini Murciélago.....	22
2.1.2 Lotus Evora	23
2.1.3 Ferrari Scuderia 430 Spider 16M	24
2.1.4 Pininfarina Ford Start.....	25
2.1.5 Italdesign Brera	26
2.1.6 Volkswagen W12 Coupé.....	27
2.1.7 Bugatti Veyron	28
2.1.8 Koenigsegg CC 8S	28
2.1.9 Toyota FXS	29
2.1.10 Venturi Fétish.....	30
2.1.11 Mercedes- Benz F400 Carving.....	31
2.1.12 Lexus Movie.....	32
2.1.13 Irmischer Inspiro	33
2.1.14 GM AUTOonomy	34
2.1.15 Bionamic	35
2.2 DETAILNÍ ZAMĚŘENÍ SPORTOVNÍHO AUTOMOBILU PAGANI ZONDA	36
2.2.1 Zonda C12S.....	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	38
3 ERGONOMIE	39

3.1	KAROSERIE MOTOROVÝCH VOZIDEL	39
3.1.1	Požadavky na karoserie, bezpečnost	39
3.1.2	Druhy karoserií	40
3.2	UMÍSTĚNÍ OSOB V KAROSERII	41
3.2.1	Geometrie sezení	41
3.2.1.2	Figurína	42
3.2.1.2	Kreslicí šablona	44
3.3	VÝHLED ŘIDIČE Z VOZIDLA	48
3.3.1	Základní vlastnosti lidského vidění (fyziologie)	48
3.3.1.1	Zorné pole	48
3.3.1.2	Pohledové a rozhledové pole	48
3.4	PASIVNÍ BEZPEČNOST	49
3.5	STRUKTURA KAROSERIE Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI	49
4	POSTUP PŘI NÁVRHU KAROSERIE	50
4.1	DESIGN KAROSERIE A MODELOVÉ ŘEŠENÍ NÁVRHŮ	50
4.2	FINÁLNÍ VÝKRES POVRCHU KAROSERIE	52
4.3	ZHOTOVENÍ FUNKČNÍCH VZORKŮ A PROTOTYPŮ	52
5	MATERIÁLY	53
5.1	OCEL	53
5.2	LEHKÉ KOVY, HLINÍK	53
5.3	PLASTY	53
5.3.1	Termoplasty (TP)	53
5.3.1.1	ABS (akrylo-butadien-styrenový kopolymer)	53
5.3.1.2	PVC (polyvinylchlorid)	54
5.3.1.3	PE (polyetylen)	54
5.3.1.4	PA (polyamid)	54
5.3.1.5	PMMA (polymetylmetakrylát)	54
5.3.1.6	PUR (polyuretan)	54
5.3.2	Termosety (TS)	55
5.3.2.1	Nenasycené polyesterové pryskyřice	55
5.3.2.2	Epoxidové pryskyřice	55
5.3.2.3	Fenolformaldehydové pryskyřice	55
III	PROJEKTOVÁ ČÁST	56
6	PROJEKT JEDNOSEDADLOVÉHO SPORTOVNÍHO MONOPOSTU	57
6.1	INSPIRAČNÍ ZDROJE	57
6.1.1	Masarykův okruh v Brně, rozměry povozku	57
6.1.2	Biodesign	59
6.2	ZADÁNÍ	59
6.3	POSTUP	60
6.4	PROCES VÝROBY	60
6.4.1	Skici	60

6.4.2	Technický výkres v měřítku 1:5	62
6.4.3	Sádrování.....	64
6.4.4	Laminování.....	65
6.4.5	Výkresy a montování šasí.....	66
6.4.6	Clay- modelování	67
6.4.6.1	Návrh předních blatníků	67
6.4.6.2	Návrh přední masky	68
6.4.6.3	Návrh zadní části	70
6.5	FINÁLNÍ MODELOVÉ ŘEŠENÍ.....	71
ZÁVĚR		75
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		76
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		77
SEZNAM OBRÁZKŮ		78

ÚVOD

Design automobilu považuji za jeden z nejnáročnějších úkolů. Uplatňují se zde faktory ergonomické, technologické, konstrukční, výrobní, bezpečnostní a ekonomické.

V první řadě popisuji historii sportovních automobilů, která může být designerovi nápomocna při tvorbě návrhu. Užitečnou pro moji práci byla také analýza sportovních automobilů v současné době vyráběných.

Práce na projektu, která mi byla nabídnuta, byla pro mne výzvou k získání nových znalostí a zkušeností v oboru a dalšího zdokonalení se v řemesle. Mým úkolem bylo zpracovat návrh karoserie otevřeného jednomístného sportovního automobilu a jeho následné modelové provedení v měřítku 1:5, vyrobené v materiálu clay. K dispozici byly rozměry podvozku autokrosové závodní buggy, na který se nový návrh tvořil. Automobil je určen pro závodní okruhy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 AUTOMOBIL

Automobil, „samohyb“, je dílem kolektivní spolupráce konstruktérů a dělníků, výtvořem, který dosáhl překvapující dokonalosti a stal se nepostradatelným pomocníkem moderního člověka. Je to samostatně se pohybující dopravní prostředek nezávislý na kolejích nebo trolejích, je schopen pohybovat se díky vlastnímu pohonu.

„Onen obdivuhodný stroj, jenž jest povolán činiti nebezpečnou konkurenci koňům“.¹

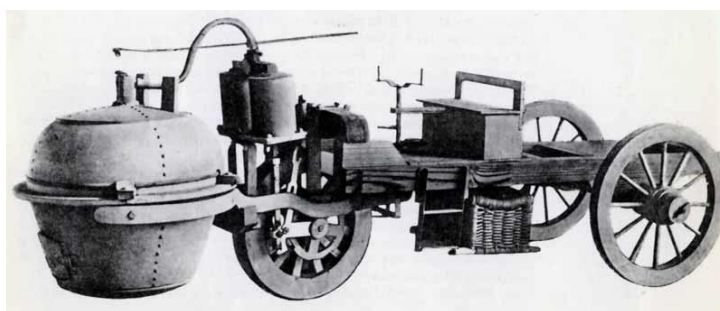
1.1 Historie automobilu, „vozu bez koní“

„Ne velké honosné továrny s dýmajícími komíny, nýbrž nepovšimnuté malé dílny, večer spoře osvětlené plynovým hořákem nebo slabou žárovkou, byly kolébkou automobilu.“¹

Po vynálezu Papinova parního stroje (1690) došlo k významným událostem, kterými začala epocha automobilů.

1.1.1 Nicolas-Josef Cugnot

Prehistorie automobilu začíná u francouze Nicolase-Josefa Cugnota, který v roce 1769 postavil vůz o třech kolech, hnaný parou. Jeho parní stroj byl dvouválcový s poměrně malým kotlem, takže vůz po čtvrt hodině čekal, až se v kotli vyvine znovu dostatečný tlak. Cugnotův vůz byl obdivován, proto poté staví druhý vůz jezdící rychlostí 3 km/h. Od roku 1799 byl vůz vystaven v pařížském Conservatoire des Arts et Métiers. [1]

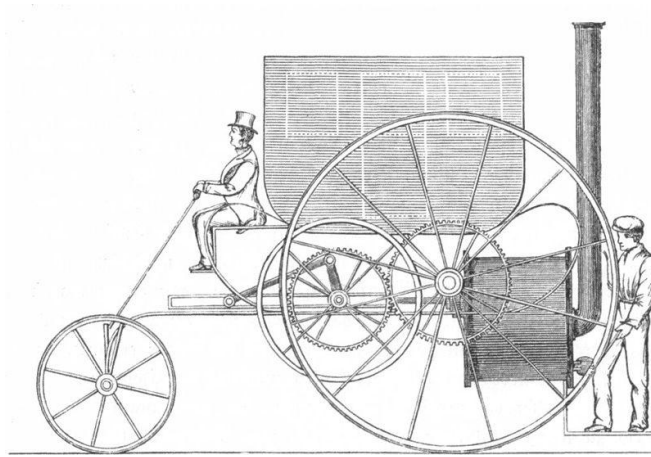


Obr. 1. Cugnotův parní vůz z roku 1770

¹ LHOTÁK, Kamil. *Kolo, motocykl, automobil*. 1. vydání. Praha: SNDK, 1955. 208 s. Automobil, s. 208 a 117.

1.1.2 Richard Trevithick

Trevithickův vůz hnaný parou měl dokonce rychlostní skříň, jejíž zařízení umožňovalo přizpůsobit převod podle stoupání. Bohužel, vůz svému vynálezci štěstí nepřinesl. [1]



Obr. 2. Trevithickův parní kočár z roku 1801

1.1.3 Josef Božek

Geniální mechanik, tvůrce parního vozu, též parního člunu, Josef Božek sestrojil parní vůz, který byl vypraven jako kočár pro tři osoby i s řidičem. Řidič seděl obkročmo vpředu, nohama opřen o měděný kotel, který však nedával dostatek páry, takže samohybný vůz musel při každé jízdě opakovaně zastavit. Božkův parovůz, od časů N. J. Cugnota první skutečně jezdící samohybný vůz v Evropě. [1]



Obr. 3. Parní vůz Josefa Božka z roku 1815

1.1.4 Parní Omnibus

Na počátku 19. století a ještě mnohem později byla pára jediným zdrojem síly. Všechny vozy byly paní, většinou šlo o těžké silniční omnibusy, které občas zastiňovaly slávu diligencí*, taženými koňmi.

V Anglii došlo k největšímu rozmachu této nejstarší motorové dopravy, kde v letech 1800 až 1840 bylo postaveno přes padesát parních vozů, zařízení pro dopravu pěti až dvaceti osob.

1.1.5 W. H. James

Po Trevithickovi následoval vůz Griffithův z roku 1821. Parovůz W. H. Jamesa z roku 1824 měl dokonce navzájem nezávislé otáčení obou zadních (hnacích) kol. V zatáčce se vnitřní kolo otáčelo pomaleji a vnější rychleji.

1.1.6 Scott Russel

V roce 1834 se stala první automobilová katastrofa na světě, výbuch vozu Scotta Russela zastavil osud samohybných parních dostavníků, nadlouho železnice zvítězily.

1.1.7 Amédée Bollée

Ve Francii se objevil parní vůz pojmenován „L'Obéissante“ („Poslušná“), jehož konstruktérem byl Amédée Bollée. Měl tvar dvanáctimístného breaku s kotlem vzadu a s řízením vpředu. Tento vůz zachvátila sláva, obdiv a chvála zejména za její snadnou ovladatelnost a tichou jízdu. [1]

* *Diligence*- poštovní vůz, dostavník k rychlé dopravě osob i zásilek



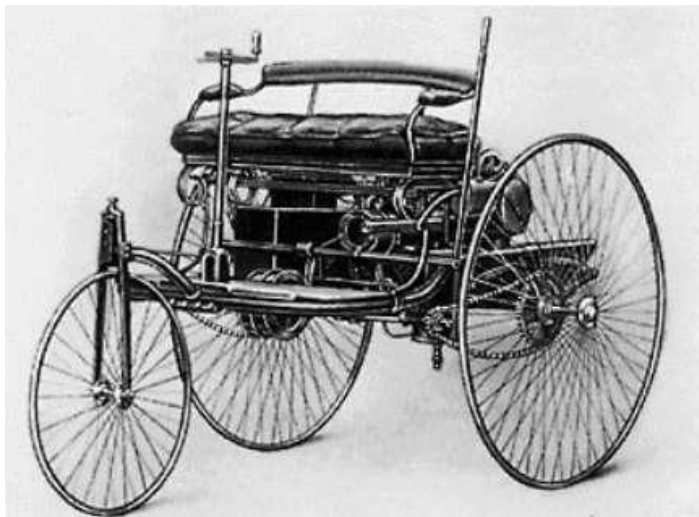
Obr. 4. Bolléova „L'Obéissante“

1.1.8 Etienne Lenoir

Roku 1859 Francouz Etienne Lenoir získal patent na výbušný (benzinový) motoru, později navrhl elektrické zapalování a popsals i zařízení umožňující nahradit plyn parami vodíku, který je smíšený se vzduchem nebo parami petrolejovými.

1.1.9 Gottlieb Daimler a Karl Benz

Zásluha o konstrukci prvního skutečně použitelného výbušného motoru náleží G. Daimlerovi a K. Benzovi. Daimlerův motor byl použit v kočáře, jehož rychlost byla 18km/hod, vůz také obsahoval rychlostní skříň se dvěma rychlostmi a třetí spojkou. Několik Daimlerových vozů se účastnilo světové výstavy v Paříži v roce 1889. Benz postavil tříkolový vůz s jednoválcovým motorem nad zadní osou, jel rychlostí 15km/hod. Všechny Daimlerovy motory měly svislý válec, Benz naopak dával přednost motoru s válcem ležatým. [1]



Obr. 5. Benzův vůz z roku 1886

1.1.10 Armand Peugeot

Armand Peugeot se proslavil roku 1891 konstrukcí lehkého čtyřkolového vozíku s Daimlerovým motorem, se čtyřmi rychlostmi vpřed a jednou vzad, s rychlostí 15 km/hod.

1.1.11 Louis a Marcel Renaultové

Koncem 19. století ještě nelze mluvit o automobilu jako běžném dopravním prostředku. Tehdy, kdo si koupil automobil, musel být značně bohatý. Proto se konstruktéři zaměřují spíše na výrobu vozidla, stejně spolehlivého a praktického jako levného, chtěli vytvořit lidový vůz „voiturette“.

Bratři Renaultové stavěli oblíbené malé levné automobily. Roku 1899 v jejich dílně vzniklo „coupé“, první vozík se zcela uzavřenou karoserií. Do té doby se stavěly pouze vozy otevřené, nanejvýš se střechou nesenou čtyřmi sloupky. [1]



Obr. 6. Renault „coupé“ z roku 1899

1.1.12 Tatra Kopřivnice

Rozkvět motorismu byl podpořen lehkými a levnými motorovými vozidly, většinou tříkolky a malých vozíků.

První automobilovou továrnou u nás byla Tatra, proslulá zejména svými vozy s motorem vzadu. „President“ byl první vůz, který vyrobila. Nápadně se podobal kočáru, vzadu ve zvláštní skříni připomínající svým tvarem cestovní zavazadlo byl umístěn motor. Od roku 1906 Kopřivnická továrna stavěla čtyřválcové vozy (předtím montovali dvouválcový motor s ležatými válci) a roku 1910 vznikl vůz šestiválcový. Roku 1914 byl představen vůz, který již měl brzdy na všechna čtyři kola, což v té době byla pozoruhodná novinka. [1]

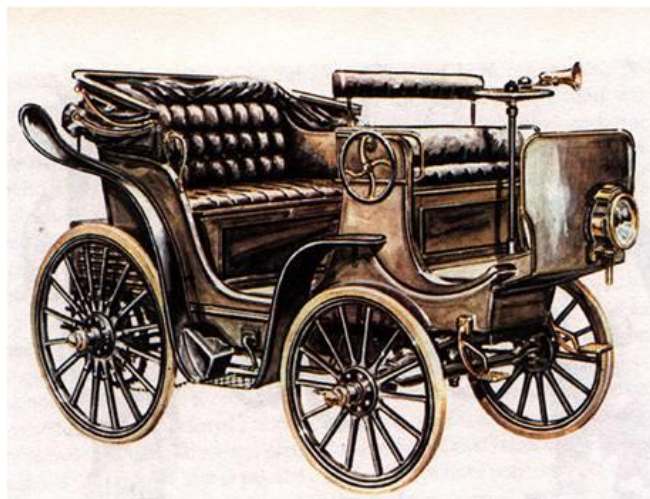


Obr. 7. „President“ z roku 1898

1.1.13 Elektromobil

Důležitou roli v počátcích automobilismu hrála elektřina, jejíž největší výhodou byla bezhlučnost. Elektrické motory byly nejen tiché, ale i poměrně spolehlivé. Proto se již záhy na počátku vývoje motorových vozidel objevují i elektromobily.

Jméno Křižík je spojeno s konstrukcí elektromobilu, jehož akumulátorové baterie byly při jízdě nabíjeny motorem „Laurin & Klement“, později postavil benzino- elektrické auto, poháněné benzinovým motorem „Laurin & Klement“. Rychlosti 100 km/hod bylo poprvé dosaženo právě vozem hnaným elektřinou, který se vyznačoval již aerodynamickou karoserií. Nevýhodou je závislost elektromobilů na bateriích, znamenají velkou mrtvou váhu a musí se nabíjet ve zvláštních stanicích. [1]



Obr. 8. Elektromobil Františka Křižíka

1.1.14 Ettore Bugatti

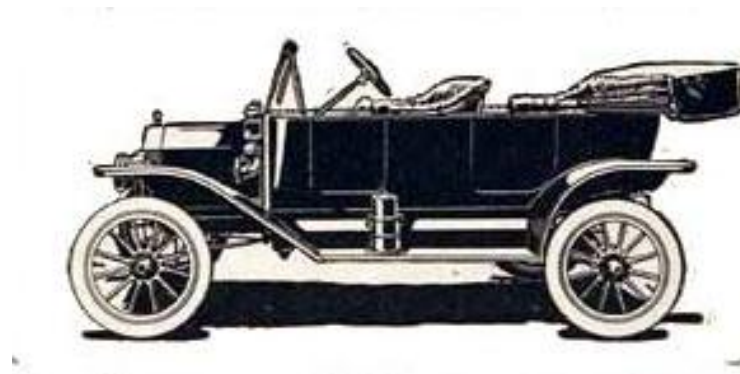
Konec 19. století byl v automobilismu dobou velkých závodů. Ettore Bugatti vyráběl lehké, ale velmi silné závodní vozy, zasáhl i do lidových automobilů. Po první světové válce vyvrcholila sláva malých elegantních bugatek, které vítězily ve všech evropských rychlostních závodech.

1.1.15 Rolls- Royce

C. S. Rolls, zakladatel světoznámé továrny „Rolls- Royce“ stavěl luxusní sportovní automobily, pověstné svou kvalitou, trvanlivostí a vysokou cenou.

1.1.16 Henry Ford

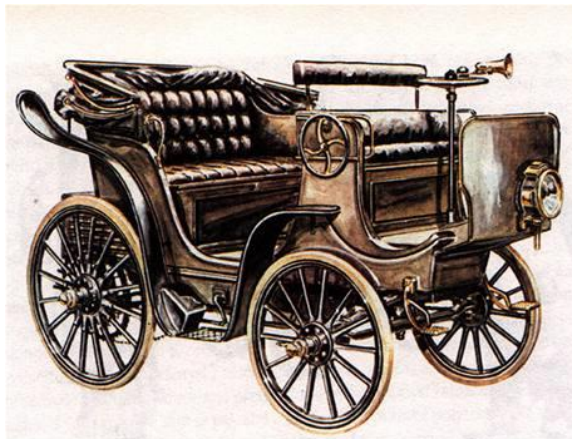
Systematickou výrobu automobilů zahájil Henry Ford. V roce 1909 uvedl na trh světoznámý model T, univerzální vůz pro široké vrstvy. Jednoduchost, spolehlivost, lacinost, to byly přednosti tohoto vozu. Fordův podnik chrlil stovky vozů denně. Zvláštností Fordových závodů byla do té doby neznámá pásová výroba: automobily se posouvaly na dopravníku montážní halou a každý dělník vykonával přesně určený pracovní úkon. Ford tak mohl zaměstnávat levné, nevyučené pracovní síly. [1]



Obr. 9. Ford model T z roku 1911

1.1.17 „Laurin & Klement“

Česká továrna „Laurin & Klement“ postavila roku 1906 lehkou dvouválcovou voiturettu (první český lidový automobil) a roku 1909 čtyřválcový závodní vůz s výkonem 100 HP. Továrna „L& K“ si nezakládala jen na svých sportovních úspěších, ale všímala si i jiných problémů, které s sebou vývoj automobilu přinášel. Později zahájila i výrobu traktorů a motorových pluhů. [1]



Obr. 10. „Laurin & Klement“ voituretta

V této kapitole nesleduji vývoj automobilů až do dnešních dnů, ráda bych jen upozornila na jména a konstrukce, které měly v tomto vývoji rozhodující význam v prvním rozmachu světového motorizmu. Většina zlepšení, která jsou pokládána za vymoženosti posledního období, byla již tehdy známa, i když nebyla všeobecně zavedena. Např. o brzdách na všechna čtyři kola kopřivnické Tatry už byla zmínka. Pohon na všechna čtyři kola byl vyzkoušen u nákladního vozu „Panhard-Levassor“ dávno před rokem 1914. Ani přední náhon není nový, neboť ho měl závodní vůz „Christie“ v roce 1905. Byla známa automatická spojka i pružení spirálovými pružinami.

1.2 SPORTOVNÍ AUTOMOBIL

Jednoznačná definice k pojmu sportovního automobilu asi vůbec neexistuje.

„Britská definice sportovního vozu okolo roku 1910 znamenala cokoliv, do čeho gentleman nemohl nastoupit, aniž by se neshrbil či si nesundal klobouk. Ve třicátých letech se význam již posunul, aby označoval cosi rychlého, hezkého a hlavně dvousedadlového. V šedesátých letech jeden americký novinář vystoupil s odvážnou definicí, podle níž takové auto mělo mít možnost sklopit sedačky do jakési rovné postele pro dva.“²

Šedesátá léta byla érou sportovních aut, která se stala mimořádně silným marketingovým nástrojem. Účast na závodech byl klíčem k úspěšnému prodeji, plechová monstra se stala přitažlivými, vzrušujícími, a proto velmi žádanými vozy. Sedmdesátá léta přinesla ústup slávy sportovních vozů, středem zájmu byly elegantní usedlejší, uzavřené typy vozidel. Vzkříšení sportovních vozů přišlo až v devadesátých letech, lidé začali znovu šít po něčem mimořádném.

Sportovní vůz jednoduše má být jedinečný, nevázaný, nízký, silný, rychlý, krásný a hlavně pokud možno emotivně působící. Vnímáme jej jako protipól klasického rodinného vozu.
[2]

² WILLSON, Quentin. *Legendární sportovní auta*. Praha: Slovart, c2003. 224 s. ISBN 80-7209-479-3. Úvod, s. 8.

1.2.1. Vývoj sportovních automobilů

Od roku 2000 se v oblasti vysoce výkonných sportovních automobilů stále více uplatňují nejmodernější technologie zpracování materiálů a používání nových surovin: pro výrobu karoserií se využívají materiály s uhlíkovými vlákny, brzdový systém bývá vybavován keramickými brzdovými kotouči. Ke standardu patří dynamické ladění podvozku. Velkým vzorem je zde bezpochyby Formule 1, jak po technické i vzhledové stránce. [3]

Vypadá to, že dnes už možná otřepaný slogan šedesátých let se snad brzy stane skutečností:

„Krásnější je snad už jenom létání“³

³ LINTELMANN, Reinhard. *333 sportovních vozů*. 1. vydání. Praha: Knižní klub, 2008. 160 s. ISBN 978-80-242-2281-3. Nejrychlejší, nejdražší a nejbláznivější modely, s. 118.

2 ANALÝZA SOUČASNÝCH SPORTOVNÍCH AUTOMOBILŮ

2.1 Všeobecný přehled vybraných automobilů

2.1.1 Lamborghini Murciélago

Jméno dostal tento model podle bojovného býka, jako to bylo u slavného klasického modelu Miura. Podle návrhu to má být vůz vzrušující, ale bezpečný a ergonomický. Murciélago je dvousedadlové kupé, jehož dveře se otevírají výkyvem vzhůru. Na designu vyniká čistota linií, energie, vlivy aeronautiky*, účinnost a kvalita. Díky tomu má vůz jednodušší formu než předešlé modely: celkový klínový tvar je zdůrazňován jediným obloukem táhnoucím se zepředu dozadu. Vnější díly karoserie jsou vyrobeny z uhlíkových vláken (lehkost, pevnost), kromě střechy z oceli a panelů u dveří. Aerodynamický povrch má původ v aeronautické technice. Funkce proto diktuje tvar vozu. Rovněž úhel zadního spoileru se může upravit tak, aby optimalizoval aerodynamickou přítlačnou sílu. Murciélago je pravděpodobně nejpohodlnější dvoumístný vůz, který Lamborghini uvedlo na trh. Hladina hluku v interiéru byla snížena množstvím tlumících izolací. Silný, agresivní automobil je jeden z nejexkluzivnějších vozů světa. [3], [4]

* *aeronautika*- letectví; vzduchoplavba



Obr. 11. Lamborghini Murciélago

2.1.2 Lotus Evora

Automobilka Lotus představila svůj nový model v Ženevě. Kromě toho, že to je hybrid, měl by si tento automobil zachovat všechny přednosti a rychlost Lotusů. Lotusy známe jako rychlé vozy s jízdními vlastnostmi, které jej předurčují pro prohánění se na okruhu. [4]

„Po designové stránce se jedná o typický Lotus, přední i zadní část jsou velmi dynamické, a to, že se bude jednat o opravdu rychlý vůz, napoví už první pohled. Při bočním pohledu vyniknou hlavně ostře řezané linie a také velká litá kola, pod kterými se krčí odvrátané kotoučové brzdy.“⁴

⁴ Lotus Evora 414E Hybrid. [online]. c2003-2010 [cit. 2010-02-25]. Dostupné z:

<<http://clanky.katalog-automobilu.cz/auta-automobily-aktuality/lotus-evora-414e-hybrid/>>.



Obr. 12. Lotus Evora

2.1.3 Ferrari Scuderia 430 Spider 16M

Značku Ferrari asi není třeba dlouze představovat, patří k celosvětově proslulým automobilkám na světě. Popis úspěchů a historie by obsáhlo několik stran textu. Proto ji tu nebudu detailně probírat a uvedu jenom jeden z jejích mnoha modelů. Vybrala jsem si otevřený typ, který mě zaujal vzhledem k mému projektu, který je také otevřený vůz.

Otevřená scuderia* vznikla k šestnáctému výročnímu titulu poháru konstruktérů v závodech F1, proto označení 16M. Shození střechy Scuderii velmi prospělo a v některých ohledech by se dalo prohlásit, že je hezčí než klasická verze. Scuderia Spider prošla karbonovou dietou, kromě uhlíku se podílí na snížení hmotnosti i titanové pružiny a odlehčené stabilizátory a tlumiče. Ferrari prohlašuje, že otevřená verze scuderie je nejrychlejším autem, které kdy vyrábělo. Interiér zůstává stejný jako u klasické verze: skvělá ergonomie, spousta

* Scuderia- označení závodního typu stáje Ferrari

sportovních doplňků a kvalitní materiály. Konceptem se jedná o dvoumístný automobil s motorem za zadními sedadly. Ten je jako vždy vystaven na obdiv za skleněnou tabulí. [5]

Klasická červená barva je sice krásná barva, ale objevila se v grafitovém provedení, která se mi víc líbí, vypadá dravě a zároveň stylově. Ochranné oblouky za hlavami jezdců zajišťují bezpečnost posádky při případném převrácení auta.



Obr. 13. Ferrari Scuderia Spyder

2.1.4 Pininfarina Ford Start

Pininfarina patří opravdu k velkým a obdivuhodným pojmům v automobilovém návrhářství., byl spojován se značkami od Peugeota až po Ferrari, ale nikdy se značkou Ford. Model se nebude nikdy vyrábět, podle této italské firmy jde zásadně o návrhářské extempore^{*}.

V roce 2001 byl model uveden na frankfurtském autosalonu. Jak se dá od rukopisu Pininfarina očekávat, design má čisté rysy, je zcela úmyslně jednoduchý a elegantní. Progressivní

^{*} *Extempore*- přídavek nesouvisející s hlavním tématem

střešní systém dovoluje proměnu kupé v kabriolet pomocí tlačítka. Střecha se složí do určeného prostoru v zadní části. Partnerství Pininfarina- Ford kráčí od úspěchu k úspěchu. Dalším plodem je Ford StreetKa z dílny Pininfarina- atraktivní sportovní kabriolet na bázi modelové řady Ka. [4]



Obr. 14. Pininfarina Ford Start

2.1.5 Italdesign Brera

Toto dech beroucí auto se stalo hvězdou na mezinárodním autosalonu v Ženevě v roce 2002, i když s ním nemá Alfa Romeo nic společného, nese její motivy. Jde o práci designérského studia Italdesign Giugiaro.

Breru pohání osmiválec Ferrari, který mělo vozidlo protlačit na trhy mezi drahé vozy, u kterých tvůrci využili všeobecně známé výkonnosti motorů Ferrari, jež mají trvalé obdivovatele. Atraktivní vzhled využívá mnoho podnětů z designů Alfa. O osobnosti modelu Brera vypovídají nahoru výklopné dveře. Konceptu sportovního pojetí zdůrazňuje červená kůže a chrom nacházející se v interiéru. [4]



Obr. 15. Alfa Romeo Brera

2.1.6 Volkswagen W12 Coupé

Modelem W12 Coupé se zasloužili návrháři Italdesignu, byl vyšlechtěn z předcházejících studií. Hlavní rozdíl představují nová přední a zadní světlá. Tento sportovní vůz se liší od vozů Ferrari méně extrovertním designem. Italdesign se moudře přidržel umírněné „řeči karoserie“ Volkswagenu a jeho celkový tvar je diktovaný aerodynamikou. Luxusní, přitom lehký, vysoce technický, ale střídmý vzhled interiéru byl dosažen použitím kůže, hliníku a karbonového kompozitu. V říjnu 2001 W12 dosáhlo světového rychlostního rekordu v dvacetičtyřhodinovce. [4]



Obr. 16. Volkswagen W12 Coupé

2.1.7 Bugatti Veyron

Z hlediska designu je to vůz velice vyvážený a dokonalý v každém detailu. Přední částí vozu dominuje rozměrná maska chladiče, které se také říká „Bugattiho podkova“. Tento tvar přední masky je u vozů Bugatti od samého počátku. Dva otvory pro přívod vzduchu k předním brzdám jsou dalším nepřehlédnutelným a efektním prvkem. V bočním pohledu vyniká poměrně hodně dopředu posunuté čelní sklo a masivní část za dveřmi, ve které jsou ukryty rozměrné otvory pro přívod vzduchu k motoru. Chladný vzduch pro sání motoru zajišťují dva velké vstupy po stranách střechy. Zakulacená zád' je uprostřed rozdělena lichoběžníkovým výfukem, který je po stranách obklopen velkým difuzorem. [6]



Obr. 17. Bugatti Veyron

2.1.8 Koenigsegg CC 8S

Prototyp Koenigsegg CC 8S byl představen na filmovém festivalu v Cannes v roce 1997, poté byl uveden na trh v sériové verzi. Toto dvousedadlové superauto převzalo technologie využívané při konstrukcích monopostů Formule1. Karoserie a podvozek jsou vyrobeny

z uhlíkových vláken, čímž je dosaženo značné tuhosti, pevnosti při nízké hmotnosti. Pro co možná největší pevnost má jeho karoserie i nosná struktura jedenadvacet nejrůznějších vrstev. Mezivrstvy tvoří hliníkové plástve, které jsou mezi sebou propojené silnými hliníkovými svorníky. Design se vyznačuje dynamickým vlněním linek, jež začínají u nosníku a běží symetricky podél předního skla. [4]



Obr. 18. Koenigsegg CC 8S

2.1.9 Toyota FXS

Exteriér spojuje emotivní prvky stylu retro s mohutnými koly a klesající linií horního okraje bočních oken. Malé přední sklo a nízká skla dveří poukazují na Toyotu FXS jako na klasický sportovní vůz. Nadčasový design je zesílen nízkou protáhlou karoserií s vypouklými

dveřmi a chromem na kolech. Toyota uvádí, že konstrukce zdůrazňuje tři přednosti: rozložení hmotnosti v poměru 1:1 mezi nápravou, příznivé podmínky řízení a také nízké těžiště. Splnění těchto podmínek dosahuje vysoké výkonnosti a stability, které sportovní auto potřebuje, když z něho má řidič vytáhnout co nejvíc. [4]



Obr. 19. Toyota FXS

2.1.10 Venturi Fétish

Venturiho vůz, provokativně nazvaný Fétish je vyvinutý záměrně s důrazem na design. Jeho tvary působí svěže, protože pocházejí od mladého a talentovaného návrháře Sachy Lakice. Designová stránka vyzařuje ženskost a smyslnost, je moderní, ale nepopírá inspiraci minulostí. Jeho obrysy, snoubící úhly a křivky, nabízejí možnost k masově vyráběným

vozům. V interiéru se objevily materiály jako plexisklo a hliník doplněné neoprenem u asymetrických a ergonomických sedadel. Nechybí ani palubní počítač kapesní velikosti, který je zároveň navigačním systémem GPS a přehrávač CD formátu MP3. Design modelu Fétish má obstát ve zkoušce času. [4]



Obr. 20. Venturi Fétish

2.1.11 Mercedes-Benz F400 Carving

Jedná se o odlehčený speedster* s protáhlou nízko řešenou kapotou motoru, krátkou zádí a interiérem projektovaným pro dvě osoby. Jeho vzhled je dále posílen širokými nízko osazenými přírady vzduchu v přední sekci. Chybějící přední sklo, široko od sebe řešené výfuky a nápadné ochranné rámy pro řidiče i spolujezdce jsou další prvky automobilu. Nejnápadnější jsou však zalomené dveře připomínající křídla, historický znak představený firmou Mercedes na modelu 300SL před padesáti lety. [4]

* *Speedster*- lehký rychlý vůz s nízko otevřenou dvousedadlovou karoserií



Obr. 21. Mercedes- Benz F400 Carving

2.1.12 Lexus Movie

Návrh vozu budoucnosti byl vytvořen speciálně pro film Stevena Spielberga, *Minority Report*, kde děj je zasazen do roku 2054. Lexus Movie proto reprezentuje vizi vysoce výkonného dvousedadlového sportovního vozu tohoto roku. Design je osvobozený od pout současných omezení a zvyklostí či technologií karoserií dneška, je fascinující a současně matoucí, protože není zcela jasné, kde je přední a kde zadní část. Temperamentní image s vepředu umístěným sedadlem řidiče splývá s osobitě působícím zasazením kol a širokou, ale zkrácenou přední částí, která popírá známé proporce a předsudky. [4]



Obr. 22. Lexus Movie

2.1.13 Irmischer Inspiro

Inspiro je studie sportovního roadsteru pro puristy. Snaží se zkombinovat nekompromisní požitek z řízení s klasickým roadsterovským designem. Tato německá společnost nevyrábí celá auta, pouze někdy ukáže koncept. Inspiro má extravagantní zjev, inspiroval se jím u klasických sportovních vozů z padesátých a šedesátých let. Charakteristická je dlouhá kapota motoru, výrazné přední blatníky, a dvojice míst s minimálním komfortem. Velká mřížka chladiče umožňuje, aby vzduch ochladil motor než odejde dvěma širokými průduchy po stranách. Světlomety jsou zabudovány do karoserie, která dává jen minimální převis pro uchycení předních blatníků. [4]



Obr. 23. Irscher Inspiro

2.1.14 GM AUTOonomy

Poláním AUTOonomy- značky koncernu General Motors je ukázat podivuhodný design a především možnost jediného podvozku s nejrůznějšími karoseriemi. Součástí je potom palivový článek. Na AUTOonomy je pozoruhodná konstrukce pohonu. Systém palivových pohonných článků Genera Hydrogen II nabízí návrhářům nepřeborné možnosti, pokud jde o umístění podstatných mechanických elementů do prostoru vozidla. V tomto modelu byl zvolen tenký podvozek sendvičového typu, téměř podobu skateboardu, kde byly umístěny palivové články a jejich elektronické ovládání. Pohyb kol se ovládá elektricky a díky tomu odpaly všechny konvenční mechanické prvky. Není nutná například ani řadicí páka. Takový prototyp podvozku je ohromný pokrok, protože představuje návrh na standardizovanou autonomní platformu, která obsáhne funkce motoru i řízení a může být vyráběna v početných sériích při minimalizaci nákladů. Díky přizpůsobivosti podvozek může být využíván pro různé typy karoserií. [4]



Obr. 24. GM AUTOnomy

2.1.15 Bionamic

Návrhářem vozu Bionamic je Güney Kol. Jedná se o elektromobil s pohonem na všechny čtyři kola, velmi lehkou konstrukcí z karbonových vláken a dalších materiálů vyvinutých s pomocí nanotechnologie. Výjimečný je na něm povrch pokrytý milióny malinkatých solárních panelů, které pro elektromobil získávají energii ze slunce a malé sci-fi v podobě iontových vstupů, které dokážou absorbovat ionty z okolního prostředí a přeměnit je na užitečnou energii.[7]



Obr. 25. Bionamic

2.2 Detailní zaměření sportovního automobilu Pagani Zonda

Italská společnost Pagani Automobili byla zrozena z vášně a s obrovským nadšením a vytrvalostí autora celého projektu Horatia Paganiho, vedla od jednoduchých skic auta snů, přes několikaletý vývoj, zkušební prototypy, až ke kusové výrobě a prodeji několika desítek plně homologovaných superautomobilů. Zkušenosti sbíral Pagani v Itálii po několik let, pracoval u Lamborghini na terénním typu LMA, na legendárním Countach Evoluzione a na výzkumných studiích kompozitních materiálů. Kompozity se používají pro svou nízkou hmotnost a vysokou pevnost. Paganiho firma Modena Design vznikla v roce 1992 zaměřená na výzkum a vývoj v oblasti kompozitů s uhlíkovými vlákny. Firma se stala rychle ziskovou, jejích služeb využívaly slavné automobilové značky jako Ferrari, Renault nebo Dallara. První Paganiho prototyp byl stavěn tak, jak jeho finanční situace dovozovala. Elegance a

praktičnost konstrukčního řešení provázela vývoj vozu a proto i jednotlivé detaily jsou samy o sobě uměleckými díly.

2.2.1 Zonda C12S

V názvu automobilu písmeno C symbolizuje legendární stříbrné šípy- vozy Mercedes Benz skupiny C, které se staly inspirací a číslo 12 vyjadřuje počet válců motoru, který je umístěn před zadní nápravou. Design je založen na agresivitě, eleganci, čistotě a originalitě. Přední část Zondy je charakteristická malým „nosem“, který známe z formulových automobilů. Svou strukturou materiálu je Zonda obrazem vysoké technologické vyspělosti. Bohatě prosklená kabina připomíná kokpit nadzvukového letadla. Originalitu najdeme v zadní části vozu, s dvojicí kruhových světel a čtyřmi koncovkami výfuku umístěnými centrálně na zadním čele a ve dvoudílném zadním přítlačném křídle, které zlepšuje trakci* zadních hnacích kol při vyšších rychlostech. Nové materiály snížily hmotnost celé karoserie na 60 kg. Výsledná hmotnost automobilu je 1250 kg a maximální rychlost přes 320 km/h. Nosnou strukturu automobilu tvoří odolný skelet kokpitu, přední a zadní rámy z chromomolybdenové oceli, jejíž vysoká tuhost je základem jízdních vlastností. Hliníkový podvozek s dvojitými trojúhelníkovými rameny zajišťuje přesné a stabilní postavení kol k vozovce. [8]



Obr. 26. Zonda C12S

* Trakce- způsob pohonu hnacího vozidla

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ERGONOMIE

Ergonomie je obor, který se zabývá studiem vztahů mezi člověkem a technickými systémy. Shrnuje poznatky psychologie, antropometrie*, fyziologie práce, hygieny a bezpečnosti práce, průmyslové estetiky atd. Termín pochází z řečtiny: ergon = práce, nomos = zákon, věda. Cílem ergonomie je přizpůsobení pracovního prostředí možnostem člověka tak, aby jeho činnost byla maximálně bezpečná a vykonávaná s co nejmenším vynaložením sil. Významné uplatňování ergonomických požadavků dochází v konstrukci karosérií.

3.1 Karoserie motorových vozidel

Do oblasti ergonomických problémů, která má přímý vliv na aktivní bezpečnost automobilu, patří zejména tyto okruhy otázek: umístění osob v karoserii, výhled z místa řidiče, tepelné prostředí karoserie a vnitřní hluk. Požadavky na pasivní bezpečnost karoserie spadají do předpisů Evropské hospodářské komise OSN. V české republice platí zákon č. 38/1995 Sb. ve znění: „O technických podmínkách provozu silničních vozidel na pozemních komunikacích“. Vyšetřování mechaniky nárazů a srážek vozidel je nezbytné z hlediska vytvoření deformačních oblastí vozidla a dodržení biomechanických limitů pro přežití v případě nehody. [9]

3.1.1 Požadavky na karoserie, bezpečnost

Funkční požadavky kladené na karoserie souvisí s bezpečností silničního provozu. Provozní bezpečnost motorového vozidla se dělí na aktivní bezpečnost, tj. opatření, které snižují možný vznik dopravní nehody a na pasivní bezpečnost, tj. opatření, které zmenšuje následky nehody.

Shrnutí základních požadavků na karoserie:

- Ochranná funkce před povětrnostními vlivy (uzavřená karoserie, plachtovina)
- Přehled všech kontrolních zařízení
- Bezpečný výhled z vozidla dopředu, dozadu, i do stran

* *Antropometrie*- soubor technik měření lidského těla

- Účelnost tvaru
- Tepelná pohoda (větrání, topení, klimatizace)
- Omezení hluku (vnitřního i vnějšího)
- Omezení vibrací
- Správné tvarování sedadel
- Dosažitelnost všech ovládacích prvků z místa řidiče (ergosféra)
- Estetika interiéru
- Uspořádání a tvarové řešení zařízení, aby nedošlo ke zranění posádky
- Omezení následků nehody
- Aerodynamická stabilita
- Životnost, spolehlivost
- Estetika vnějšího tvaru

3.1.2 Druhy karoserií

Podle dopravního účelu rozlišujeme: osobní automobil; autobus; nákladní automobil; speciální automobil; tahač; traktor; ostatní vozidla.

Tvar karoserie závisí na počtu přepravovaných osob, množství nákladu a druhu provozu (silnice, terén, sportovní účely).

Osobní karoserie rozeznáváme: sedan; liftback; hatchback; limusina; kupé; kabriolet; roadster; osobní kombi; velkoprostorové kombi; speciální (sanitky, pohřební, vyprošťovací, sportovní apod.)

Podle vztahu karoserie k podvozku rozeznáváme: podvozkové (nesamonosné), polonosné a samonosné karoserie.

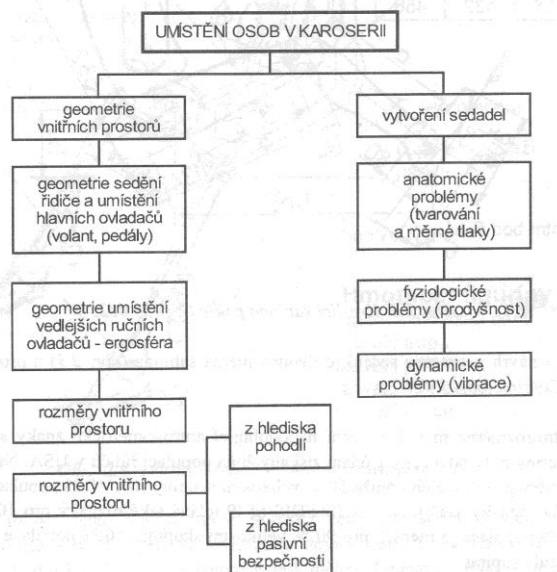
Podle vnitřní struktury karoserie rozlišujeme: karoserie se samonosnou vnitřní kostrou, na kterou se napojují vnější; skořepinové a karoserie s nosným roštem. [9], [10]

3.2 Umístění osob v karoserii

Ergonomické problémy při projekci karoserie:

- geometricky správné sezení a umístění ovládacích prvků (antropometrie)
- správné podepření těla
- určit vhodné ovládací síly a pohyby
- vhodné navržení ovládacích pák a tlačítek
- vhodné navržení a uspořádání kontrolních přístrojů
- dobré vidění a signalizace
- snížení vibrací a hluku
- zajištění pasivní bezpečnosti karoserie

Pracovní místo řidiče je tedy zpracováno z několika hledisek. Sezení, ovládání a výhled úzce souvisí s geometrií interiéru karoserie. [9]



Obr. 27. Problematika umístění osob v karoserii

3.2.1 Geometrie sezení

Základem pro návrh geometrie umístění řidiče je dvourozměrná kreslicí šablona a pro účely sezení třírozměrná figurína.

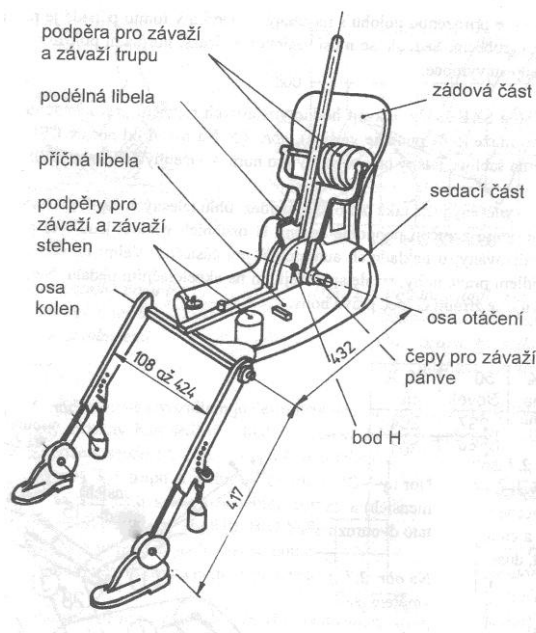
3.2.1.2 *Figurína*

Figurína je třírozměrné měřicí zařízení, které napodobuje antropometrické znaky sedícího muže. Jednotlivé části zařízení odpovídají hmotnostně, rozměrově a kloubovými spoji příslušným částem lidského těla. Používá se ke stanovení bodu H , jako přístroj pro kontrolu parametrů sezení řidiče a cestujících, pracovního místa řidiče atd. Bod H je kontrolní bod sezení, který odpovídá stopníku teoretické osy otáčení nohou a trupu figuríny na svislé podélné rovině dopravního prostředku. Bod H se musí stanovit pro každé místo určené výrobcem k sezení. Pokud se sedadla nacházejí v jedné řadě a kvalifikují se jako stejná, lze stanovit jen jeden bod H pro každou řadu sedadel. Pro první řadu sedadel se figurína umísťuje na místo řidiče, pro následující řady ji umístíme na jedno z krajních míst. [9], [11]

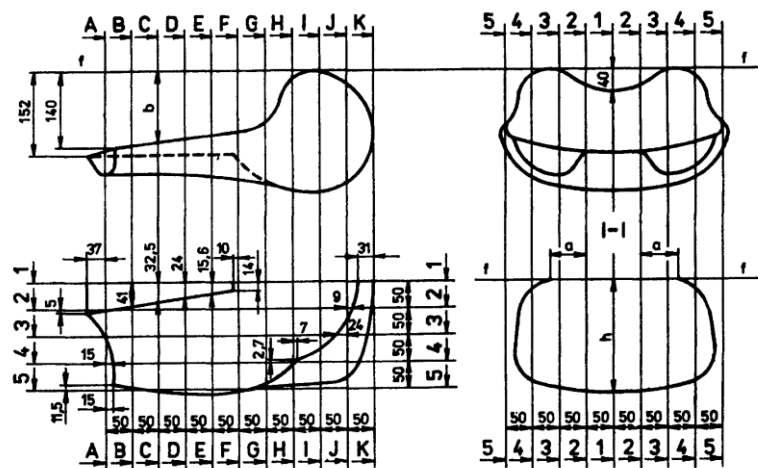
Základní parametry a technické požadavky:

Zde uvádím několik obecných parametrů ke zhotovení figuríny, detailnější popsání a odborné vysvětlení těchto parametrů je v přiloženém dokumentu normy ČSN 0725.

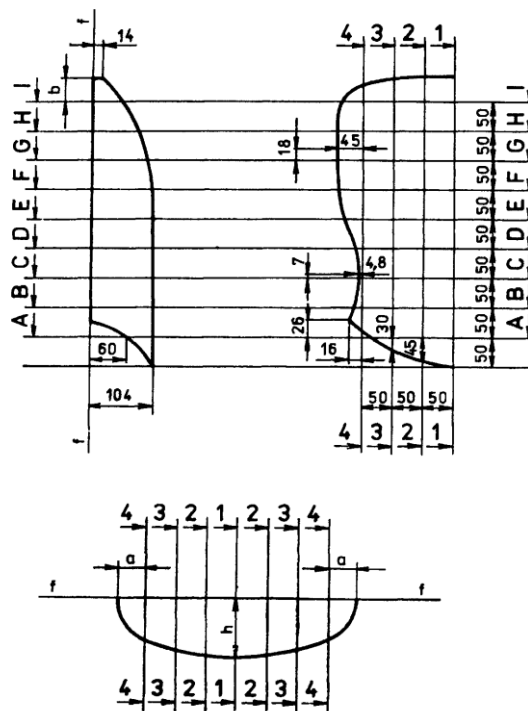
- 1) Figurína musí mít úchyty pro připevnění závaží, její hmotnost by měla být 75,6 kg.
- 2) Figurína se musí skládat z částí napodobujících části lidského těla: trup, sedací část, bérce, chodidla a otočná tyč určená pro montáž měřících zařízení.
- 3) Sestavené části figuríny musí být mezi sebou spojeny klouby s osami otáčení kolými na rovinu souměrnosti figuríny.
- 4) Všechny součásti, kromě panelů sedací části a zad, musí být vyrobeny z oceli a musí mít ochranný nátěr.
- 5) Panely sedací části a zad z plastu nebo kovu musí mít takovou pevnost, aby nevznikaly při zkouškách deformace, které mají vliv na přesnost výsledků měření.
- 6) Kostra sedací části musí být opatřena čepem kyčelních kloubů [11]



Obr. 28. Třírozměrná 50% normalizovaná figurína



Obr. 29. Tvar panelu sedací části (v mm)



Obr. 30. Tvar zádového panelu (v mm)

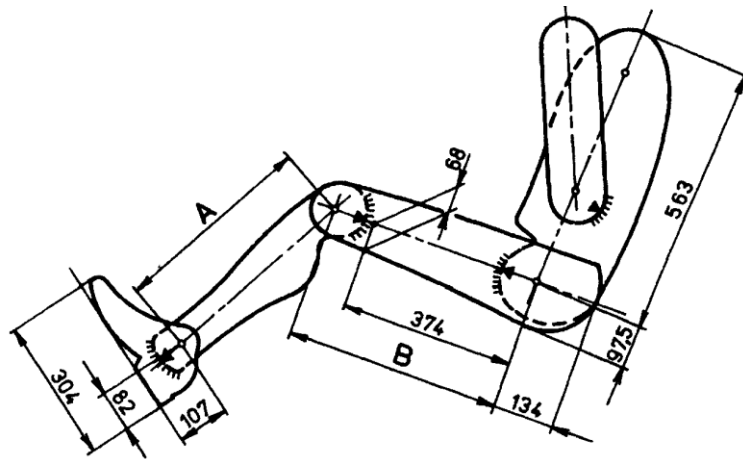
3.2.1.2 Kreslicí šablona

Kreslicí šablona je dvourozměrné měřicí zařízení, které napodobuje z profilu fyzické obrysy dospělého muže, přičemž základní rozměry tohoto zařízení odpovídají rozměrům figuríny. Kreslicí šablona se používá pro stanovení bodu R , pro stanovení a grafickou kontrolu parametrů sezení, parametrů pracovního místa atd. Bod R je kontrolní bod sezení stanovený výrobcem, jehož souřadnice jsou svázány s konstrukcí karoserie dopravního prostředku. Tento bod imituje v profilu osu otáčení nohou a trupu kreslicí šablony.

Základní parametry a technické požadavky:

- 1) Kreslicí šablona se skládá z pěti kloubově spojených částí, které jsou opatřeny segmenty se stupnicemi pro stanovování úhlů mezi jednotlivými částmi.
- 2) Rozměry kreslicí šablony musí odpovídat rozměrům uvedeným na obr. 31.
- 3) Kreslicí šablona musí být zhotovena z průhledného a rozměrově stálého materiálu.

[11]

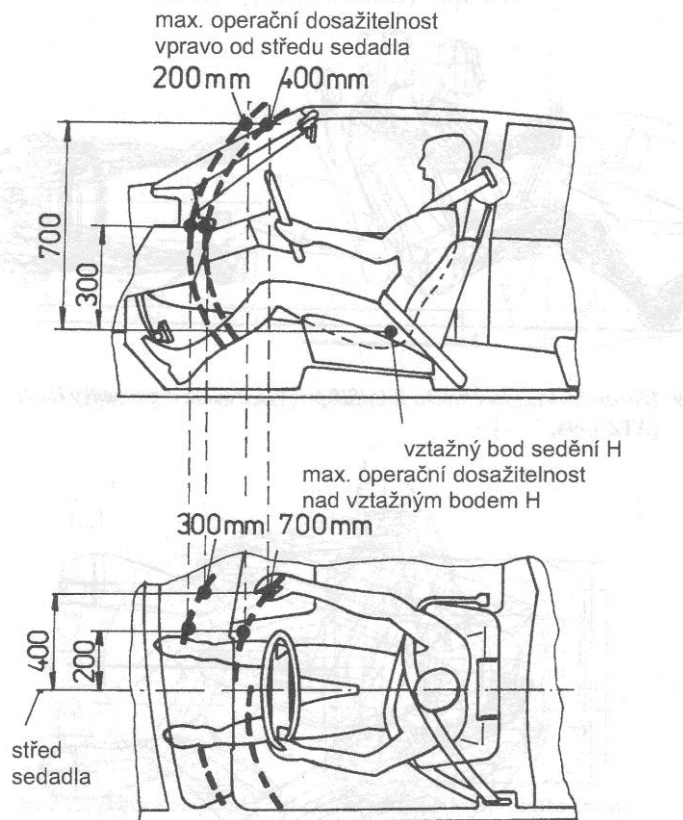


Obr. 31. Kreslicí šablona

3.2.2 Umístění ovládacích a kontrolních prvků, ergosféra

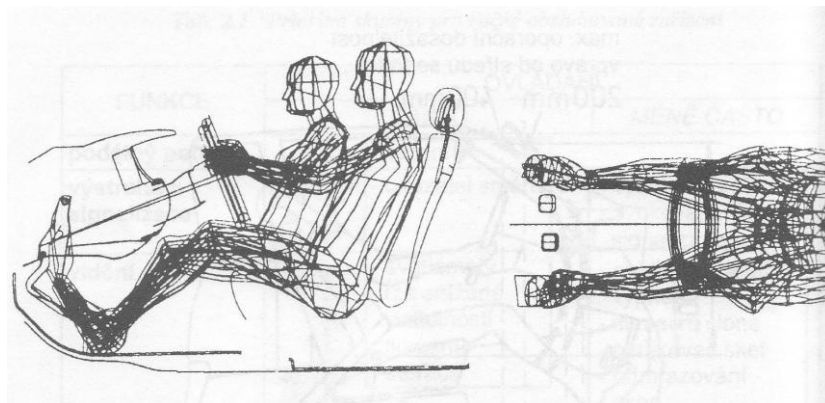
Pracovní místo řidiče je uspořádáno tak, aby byla zaručena spolehlivá obsluha vozidla. Identifikace ovladačů závisí na barvě, jasu, kontrastu, označení (symbol), tvaru, velikosti a poloze (zorné pole). Pro řadicí páku a pedály je důležitý tvar a jejich vzájemná vzdálenost. Vzájemný vztah mezi sedadlem, volantem, ovládacím zařízením a kabiny karoserie musí být upraven v souladu s požadavky vyhlášky.

Dosažitelnost ovladačů je určena prostorem, ergosférou, kdy je člověk schopen vykonávat příslušné ovládací úkony při normální pozici sezení. Nejpříznivější ergosféra rukou leží vpředu níže než je ramenní kloub. To znamená, že ovladače musí být umístěny v rozmezí 100- 450 mm nad vztažným bodem sedění H. Pravá paže má částečně větší ergosféru než levá, kterou drží bezpečnostní pás. Oblast ergosféry je omezená, proto četnost ovládání rozlišujeme na často (prvky obsluhované během jízdy) a méně často (prvky obsluhované při stání) obsluhovaná zařízení. U ergosféry nohy závisí poloha nohy na poloze sedadla. Musíme uvážit uspořádání pedálů, poněvadž obsluha nožních ovladačů vyžaduje určitou sílu. [9]

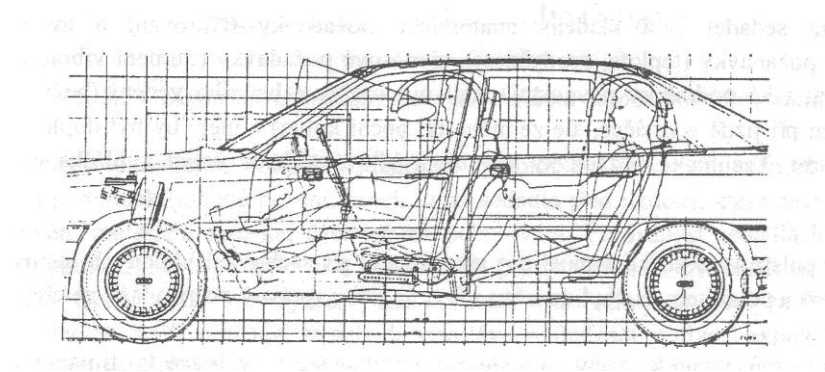


Obr. 32. Znázornění dosažitelnosti ovládacích prvků

Již v rané fázi vývoje vozu se k návrhu ergonomiky používají různé matematické programy, např. program RAMSIS (Rechnergestutztes Anthropometrisch Mathematisches System zur Insassen Simulation). Určují se tak hlavní rozměry vnitřního prostoru a poloha ovládacích prvků. [9]



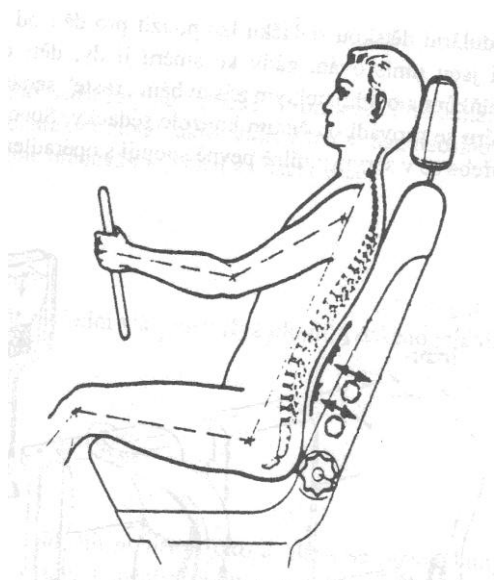
Obr. 33. Trojrozměrný model člověka RAMSIS při vyšetřování ergonomiky řidiče



Obr. 34. Ergonomický návrh karoserie se sedícími lidmi

3.2.3 Tvarování sedadla

Nejdůležitější podmínky k vytvoření sedadel jsou anatomické (tvarování a zatížení), fyziologické (prodyšnost, teplota) a přenosové požadavky (tlumení vibrací). Sedadla mají také splňovat funkci pevnostní, mají mít boční a hlavové opěrky. Podkolenní část by měla být velmi lehce podepřená a je nutno uspořádat přiměřené podepření bederní části tím, že opěradlo je přizpůsobené přirozenému zakřivení páteře. O dobře anatomicky navrženém sedadlu rozhodují skutečná rozložení měrných tlaků pod zatížením, nikoliv bez zatížení. [9]



Obr. 35. Tvarování sedadla

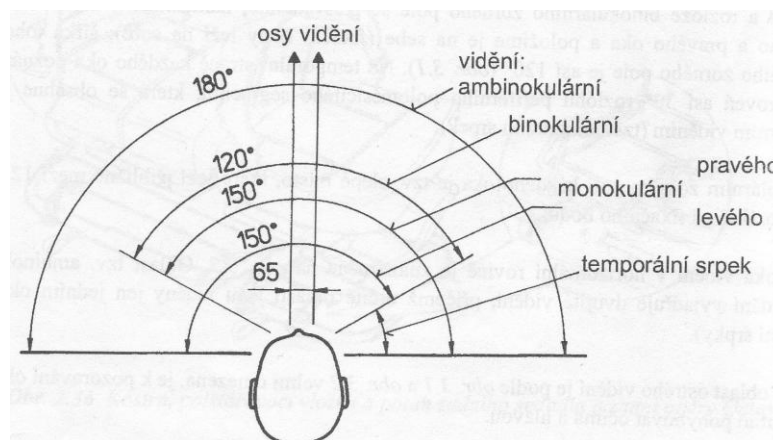
3.3 Výhled řidiče z vozidla

Problematiku vidění v silničním provozu lze stručně definovat takto: vidět a být viděn, neoslňovat a ne být oslňován.

3.3.1 Základní vlastnosti lidského vidění (fyziologie)

3.3.1.1 Zorné pole

Zorné pole je část prostoru, kterou vidíme jedním nepohybujícím se okem při klidné hlavě. Střed obzoru leží v tzv. fixačním bodě a značí se nulovým stupněm. Meridiány rozdělují zorné pole a procházejí fixačním bodem. Monokulární zorné pole je soubor předmětů ležících v jedné rovině, které vidí jedno nepohybující se oko. Binokulární zorné pole je oblast předmětů, které vidí obě oči (monokulární zorné pole levého a pravého oka se kryjí). Temporální srpek každého oka je rozloha periferního segmentu, kterou vidíme jen monokulárním viděním. Každé oko má v monokulárním zorném poli tzv. slepé místo. Ambinokulární vidění je oblast dvojitého vidění, kterou vidí jen jedno oko (temporální srpky).



Obr. 36. Zorné pole levého a pravého oka

3.3.1.2 Pohledové a rozhledové pole

Pohledové pole je oblast, kterou vidíme pohybuje se očima při klidné hlavě. Rozhledové pole zahrnuje oblast vidění při pohybu hlavy i očí. [9]

3.4 Pasivní bezpečnost

Pasivní bezpečnost má za úkol zmenšovat následky dopravní nehody, zajišťuje ochranu pro všechny zúčastněné osoby tak, aby riziko poranění bylo co nejmenší. Kompatibilita* vozidla určuje ochranu cestujících. Patří k ní například sladění zadržovacích systémů, sladění deformačních sil a deformačních drah, biomechanika* a zachování prostoru pro přežití. Pro zvýšení pasivní bezpečnosti se provádí analýza dopravní nehody a systematický biomechanický výzkum.[9]

3.5 Struktura karoserie z hlediska bezpečnosti

Pro strukturu karoserie je důležité, aby byl vnitřní prostor dostatečně tuhý, zadržovací systém bezpečně zakotven, deformace částí vozidla do kabiny musí být co nejmenší a nutné je zachování nezbytného prostoru pro přežití. Zachycujeme tři základní deformační zóny při nárazu: přední rám slouží jako hlavní deformační zóna při čelním nárazu, v horní části je zatížení přenášeno k přednímu sloupku výztuhami blatníků, které směřují až ke světlometům, spodní deformační zónu tvoří tuhý pomocný rám.

Převážná část existujících bezpečnostních předpisů je zaměřena na provedení a zkoušení čelní části vozidla, to proto, že podle výzkumů je nejčastějším druhem nárazu. Pro boční náraz musí být zvýšena boční tuhost prostoru, k tomu musí být struktura dveří pevná na tah a tuhá na ohyb a vytvářet uzavřenou vazbu s boční strukturou.

Strukturu karoserie můžeme rozdělit na skupinu spojovacích prvků (střecha, boční díly, podlahové části) a skupinu nosných prvků (sloupky, práh, podélníky, příčníky, střešní rám). U otevřených vozů, jako jsou kabriolety apod., je podpurná struktura střechy uzavřených vozidel nahrazena ochranným rámem předního skla a pevným obloukem za hlavami pasažérů při převrácení. K zachycení cestujícího při nárazu se používají zádržné systémy, nejčastěji popruhové systémy (bezpečnostní pásy) a systémy s nafukovacím vakem (airbagy). [9]

* *Kompatibilita*- slučitelnost, přípustnost, snášenlivost

* *Biomechanika*- vědní obor popisující mechanismus poranění a zkoumající mechanickou odolnost lidského těla; rozhraní mezi mechanikou a lékařstvím

4 POSTUP PŘI NÁVRHU KAROSERIE

Pravidlem je, že vývoj automobilu vychází z výrobních záměrů výrobce, je zvolena koncepce podvozku, hlavní rozměry, hmotnosti a objem motoru. Výkresy prostorového rozvržení karoserie se zhotovují současně s projektem strojní části.

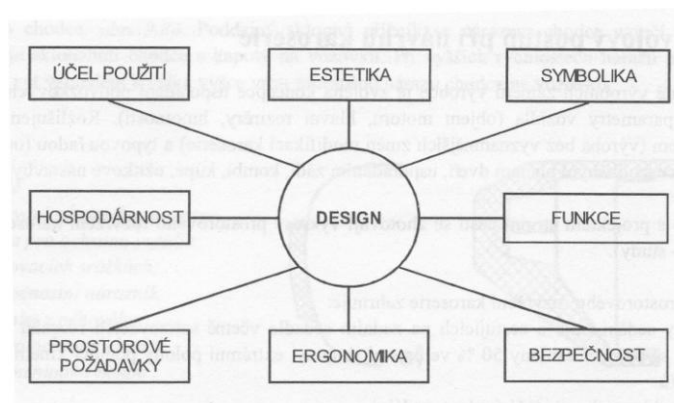
Tyto výkresy zahrnují:

- polohy sezení cestujících včetně seřizovaných rozsahů sedadla, kreslí se pomocí šablony;
- polohy volantu a pedálů;
- přibližné určení příčné stěny, pedálové podlahy, podlahy prostoru pro cestující;
- vnější obrysy karoserie, dveřních a okenních otvorů;
- přibližné vymezení zavazadlového prostoru;

Výkres se provádí v pravoúhlé souřadné síti, počátek je obvykle v ose zadních kol, kreslí se zpravidla v měřítku 1:5, někdy 1:1. [9]

4.1 Design karoserie a modelové řešení návrhů

Design je komplexní způsob vytváření průmyslového výrobku, který respektuje všechny vztahy a požadavky (funkční, technologické, ekonomické, sociální aj.), jejichž vyvážené řešení od počátku vstupuje do estetického tvaru. Předpokládá se velká znalost výtvarníka a kvalitní týmová spolupráce konstruktér- projektant, technolog- designer. Designer přijímá podněty od ostatních projektantů, nesmí se bránit možnosti vzájemného kompromisu.



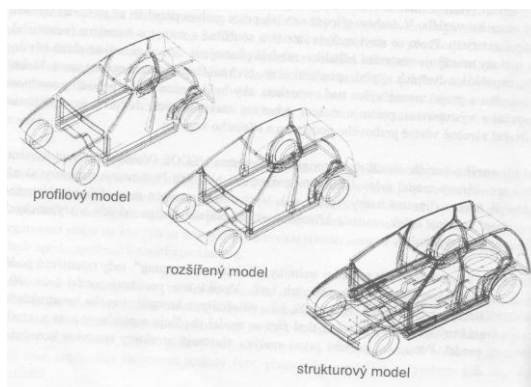
Obr. 37. Faktory ovlivňující design

Designer zpracuje větší počet variant grafických studií prostorového konceptu karoserie. Z vybraných návrhů se zhotoví model v určeném menším měřítku (větší měřítko se používá až na závěr). Materiálem pro vypracování modelu je sádra, dřevo, plastelína, hlína. Sádra se snadno opracovává, je křehká, dřevo se opracovává obtížněji, je rozměrově nestálé, plastelína se zpracovává snadno, umožňuje nanesení přídavek, má však málo kvalitní povrch. Povrchové tvary se snímají šablonami nebo pomocí malého měřicího mostu a převádějí na výkres v měřítku 1:1. Tento výkres slouží pro stavbu makety karoserie, která se provádí na desce se souřadnicovou sítí, může být vybavena měřicím mostem nebo posuvným stojanem umožňujícím vynesení souřadnic bodů na povrchu a polohování pomocných šablon. Šablony se zhotovují podle výkresu 1:1. Maketa se vyrábí ze sádry, hlíny, dřeva, pěnového polystyrenu a pěnového PVC. Někteří výrobci zhotovují předváděcí model z polyesterových skleněných laminátů. Nejdříve se vyrobí plná, obvykle hliněná maketa, poté se sejmou sádrové negativní formy, ve kterých se laminují jednotlivé povrchové díly. Díly se po ořezání upevní na dřevěnou kostru makety. Povrch se upravuje tmelením a lakováním, hliněná maketa se potáhne pružnou barevnou fólií. Tvarové jemnosti se dále opracovávají, upravují se poloměry zaoblení hran, detailně se vytvarují přechodové plochy, provádí se drobné estetické úpravy. Předváděcí modely jsou makety s dokonale upraveným povrchem, zasklením a vybavením (nárazníky, světla, kliky, spoilery apod.).



Obr. 38. Výroba clay modelu

Pro návrh nového automobilu se používají různé programy a základní techniky CAD (computer- aided design). Na obrázku číslo 39. je znázorněn profilový model, který vzniká tažením řezů podél tažných čar, rozšířený model vzniká vytvořením uzlových bodů a nakonec strukturní model vzniká doplněním o plechové pole. [9]



Obr. 39. Profilový, rozšířený a strukturový model

4.2 Finální výkres povrchu karoserie

Po schválení předváděcího modelu v měřítku 1:1 se prokreslí povrch karoserie podrobně v měřítku 1:1. Zpravidla se kreslí jedna polovina půdorysu, nárys a bokorys s velkou přesností na souřadnicové síti, která usnadňuje orientaci na velké ploše. Finální výkres se tvoří na bíle lakovaném plechu nebo na nesmršlivé fólii, na velké rýsovací desce s mírným sklonem a vertikály. Při kreslení se používá křivítek a šablon. Po sejmutí přesných kopií příslušných částí finálního výkresu povrchu karoserie následuje projektování skupin karoserie. Pracuje se na skupinách surové karoserie: nosná kostra, postranice, střecha, přední a zadní část, dveře, víka s kováním a podle skladby karoserie ostatní části. Dále se projektuje konstrukce interiéru: sedadla, čalounění, přístrojová deska s jejím vybavením. Nakonec se připravují podklady pro vývoj dalších dílů: zasklení, těsnící profily, díly z pryže a plastů, kování, stěrače, topení, elektropříslušenství, světlomety, zpětná zrcátka, volant, nárazníky atd.

4.3 Zhotovení funkčních vzorků a prototypů

Plechové díly se tvarují ručně na tzv. vytloukacích maketách, nebo pomocí pneumatického kladiva „volně z ruky“. Větší díly vyžadují nákladní výrobní zařízení. Otestování vzorků a prototypů se provádí ve vývojové zkušebně. Po ověření prototypu se podrobně rozkreslují díly, skupiny, podkomplety, dělají se výkresy montážní i kontrolní. Etapa vývoje je ukončena technologickým prověřením konstrukce a zhotovením sériové dokumentace. [9]

5 MATERIÁLY

V automobilovém průmyslu je velká rozmanitost konstrukčních materiálů. Na volbě materiálu závisí nejen hmotnost celé karoserie, ale i její výrobní technologie a tím i cena.

5.1 Ocel

Z ocelového plechu se zhotovuje převážná část karoserie, dále například ocelové trubky (rámy sedadel, výztuhy), závěsy dveří, součásti zámků, kování. Chceme-li snížit hmotnost karoserie a současně zlepšit deformační vlastnosti dílu při nárazu použijeme velkorozměrový svařenec, který je sestaven z různých druhů ocelí s různou pevností, tloušťkou a povrchovou úpravou.

5.2 Lehké kovy, hliník

Hliník se používá ke snížení hmotnosti karoserie, zejména v oblasti dveří, nosičů nárazníků u zavěšení kol, v neposlední řadě pro kola. Hliníkové plechy se snadno deformují a kvůli menší pevnosti musí být použity plechy větší tloušťky. Hliníkové slitiny jsou odolné proti korozi. Plechy se používají na kryty, víka a kapoty. Vytlačované profily se uplatňují pro výrobu krycích lišt, okenních rámců a bezpečnostních nárazníků.

5.3 Plasty

Plasty se používají na výrobu nejrůznějších dílů karoserie včetně kapot, nárazníků a dílů ve vnitřním vybavení karoserií. Výhodou je jejich nízká hmotnost, vysoká pevnost a tuhost, dobré tlumení zvuku, snadná montáž velkých dílů, odolnost proti korozi. Nevýhodou je nákladná a zdlouhavá výroba, obtížná oprava a špatná absorpce nárazové energie.

5.3.1 Termoplasty (TP)

Termoplasty jsou materiály tvárné za tepla, ve výrobě karoserii se používají zejména ABS, PVC, PE, PP (polypropylen), PA, PMMA, PS (polystyren), PC (polykarbonát), PUR.

5.3.1.1 ABS (akrylo-butadien-styrenový kopolymer)

Lisostříkové výlisky se používají na namáhavé a tvarově složité díly (mřížka krytu chladiče, rámečky světlometů, pouzdra zrcátek, přístrojová deska, kapoty). Mohou se galvanicky

chromovat. Z fólií se vyrábí krycí vrstvy bezpečnostních panelů z polotuhé polyuretanové pěny, krycí vrstvy stropních panelů apod. Z desek se zhotovují vakuově tažené, povrchové a vnitřní díly karoserií. Materiál je za běžných teplot vysoce houževnatý.

5.3.1.2 PVC (polyvinylchlorid)

Rozlišujeme dva druhy materiálu: měkčené PVC se používá jako povrchová vrstva plastických kůží, dále se vyrábí fólie, výlisky, profily a hadice; neměkčené PVC je určený pro málo namáhané výlisky, profily, trubky a desky.

5.3.1.3 PE (polyetylen)

Vyrábí se lisostřikové výlisky, vyfukované nádoby (palivové nádrže) a vytlačované hadice.

5.3.1.4 PA (polyamid)

Ve srovnání s ABS je tento materiál více houževnatý při snížené teplotě, avšak vysoce nasáklivý, špatně lakovatelný. Vyrábí se namáhavé lisostřikové díly (součásti mechanismů).

5.3.1.5 PMMA (polymetylmetakrylát)

Používají se desky zpracované vakuovým tažením. Výrobkem je zasklení obytných přívěsů sportovních automobilů.

5.3.1.6 PUR (polyuretan)

PUR je vysoce houževnatý materiál i při nízkých teplotách, ale také cenově nákladný. Rozlišujeme tři základní typy v pěnové formě:

- a) tuhá PUR pěna- výplně dutin karoserie (odolává hluku, vlhkosti, zvyšuje absorpci nárazové energie), výplně sendvičových panelů
- b) polotuhá PUR pěna- dokonale absorbuje energii při nárazu, vyrábí se bezpečnostní nárazníky, bezpečnostní obklady, věnce volantů, měkké rukojeti, opěrky sedadel
- c) měkká PUR pěna- pěnové konstrukce sedadel, vložky sedadel

5.3.2 Termosety (TS)

Termosety jsou materiály, které se dají tvrdit za tepla. Při opakovaném ohřevu neměknou, při přehřátí degradují, až zuhelnatí.

5.3.2.1 *Nenasycené polyesterové pryskyřice*

Při výrobě vznikají i celé karoserie laminováním.

PESL (polyesterový skelný laminát)- výstuží je sklotextil, rohož ze skleněného rouna, roving* ze sekaných vláken.

SMC (Sheet Molding Compound) je technologie používána pro výrobu vnějších částí karosérií automobilu. Polotovar pro SMC je vyráběn ze sekaných skleněných vláken, pryskyřice, plniv, maziv, termoplastického prášku, ztužujících přísad a katalyzátorů.



Obr. 40. Laminování

5.3.2.2 *Epoxidové pryskyřice*

Epoxidové pryskyřice se využívají zejména jako lepicí materiál.

5.3.2.3 *Fenolformaldehydové pryskyřice*

Výrobkem jsou podřadné výlisky vytvrzované za tepla, s práškovým plnidlem (bakelit). [9]

* Roving- svazek nekonečných textilních vláken s minimálním zákrutem

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

6 PROJEKT JEDNOSEDADLOVÉHO SPORTOVNÍHO MONOPOSTU

O tomto projektu jsem se dozvěděla v létě 2009. Začala jsem se o něj více zajímat, bylo mi umožněno nasáknout atmosféru automobilového „šilenství“ (viz podkapitola Masarykův okruh v Brně), proniknout do podstaty automobilu, rozšířit si znalosti a rozhled v této oblasti a především získat zkušenosti. Nabídl mi spolupráci. S nadšením a euforií obou stran se plánovala budoucnost nového vozu a jeho oficiální představení.

6.1 Inspirační zdroje

6.1.1 Masarykův okruh v Brně, rozměry povozku

První inspirací se stala cesta na Brněnský Masarykův okruh, kde se konal sraz Klubu sportovních aut, který byl založen pro jejich milovníky. Sledovala jsem jízdu supersportů značek Ferrari, Porsche, Lotus, Lamborghini, Corvette, Aston Martin, Jaguár, BMW, Audi RS, Maserati MC12, Mazda, Mercedes, Mitsubishi, Subaru, Honda, Nissan GT-R, Pagani Zonda, K1-Attack nebo malé vozy jako Ariel Atom, Kaipan a KTM X-BOW a mnoho dalších. Tato senzace nemohla být opomenuta od detailního zdokumentování.

Zážitek způsobil vzrůstající nadšení, téměř okamžitě jsem se jela podívat na autokrosovou závodní buggy, ve které v minulosti závodil Stanislav Brousek a jejíž podvozek se měl použít na připravovaný nový vůz. Nafotografovala jsem, proměřila a zakreslila potřebné rozměry: rozvor, rozchod, šířka kokpitu, velikost kol (která se pak upravila podle požadavku), dále byla určena výška sedadla nad zemí, přibližné umístění pedálů a motor uložený vzadu, jehož velikost nebyla zatím známa, spekulovalo se i o dvou motorech. Tato měřítka byla velmi důležitá pro počátek a celý vývoj mé práce.



Obr. 41. Autokrosová závodní buggy

6.1.2 Biodesign

Designer hledá a také nachází inspiraci všude kolem sebe. Začala jsem si více všimnout věcí okolo, které považujeme většinou za samozřejmé, přemýšlela jsem nad nimi a uvědomovala si potřebné tvary, prvky, které byly nápomocny pro můj návrh. Nejlepší návrhář je odpadávající příroda, vnímáme její krásu, čistotu a harmonii, příroda nikdy nezklame ani neomrzí. V přírodě samotné nenajdeme moc hranatých nebo ostrých předmětů, právě naopak. Přírodou inspirován a zaměřen hlavně na oblé organické tvary je biodesign, ke kterému se hlásí celá řada designerů, mezi něž patří i slavný německý designer Luigi Colani.

"Země je kulatá, všechna nebeská tělesa jsou kulatá a pohybují se po kulatých nebo oválných elipsách. Stejný obrázek kulovitých malých světů obíhajících se navzájem se nám naskytne, když se ponoříme do mikrokosmu. Dokonce i při namlouvání živočišných druhů nás eroticky dráždí kulaté a oblé tvary. Proč bych se měl přidat ke zbloudilé mase, která chce všechno dělat hranaté? Budu následovat filosofii, již razil Galileo Galilei: Můj svět je také kulatý"⁵

Luigi Colani

Pan Luigi Colani mě inspiroval svými názory a poznatky, a proto i můj návrh je založen spíše na oblých přírodních tvarech. Pro rozšíření přehledu v automobilovém průmyslu jsem prolistovala několik knih, desítky časopisů a webových stránek.

6.2 Zadání

- spolupráce na zpracování designového návrhu sportovního jednosedadlového otevřeného automobilu
- výroba modelu sportovního jednosedadlového otevřeného automobilu dle konečného návrhu o velikosti 1:5

⁵ Luigi Colani přednáší v Praze. [online]. c2008-2010 [cit. 2009-10-17.]. Dostupné z:

<<http://www.earch.cz/clanek/4528-luigi-colani-prednasi-v-praze.aspx>>.

6.3 Postup

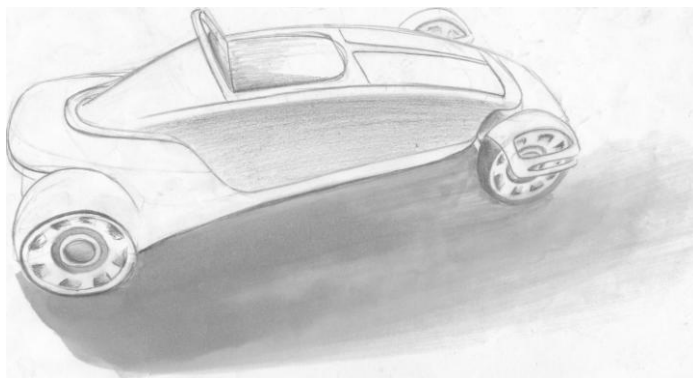
Pro vypracování svého návrhu jsem si vytyčila sedm základních bodů, podle kterých jsem postupovala:

1. krok: kresebná forma – první návrhy v podobě kresebných studií
2. krok: hrubý technický výkres dle daných rozměrů v měřítku 1:5
3. krok: sádrování (negativní formy, modely kol a blatníků)
4. krok: laminátový výrobek blatníku
5. krok: výkresy pro potřebné díly a součásti na výrobu modelu (kovové díly- hřídel, součástky pro namontování kol; dřevěné díly- podlaha, malé kousky pro vytvoření jádra modelu, podstavec, který bude udržovat model mírně nad zemí, aby se nepoškodila sádrová kola)
6. krok: montování konstrukce a kol za pomoci měřidel (rozměry musí odpovídat rozměrům tomu určeným), lepení dřevěného jádra a sádrové boční lišty
7. krok: modelování- materiál clay, pec, dostupné vlastní nástroje, popř. výroba nových pomocných šablon, měřidla

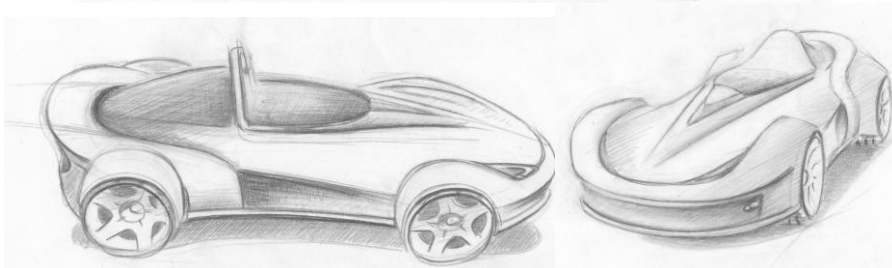
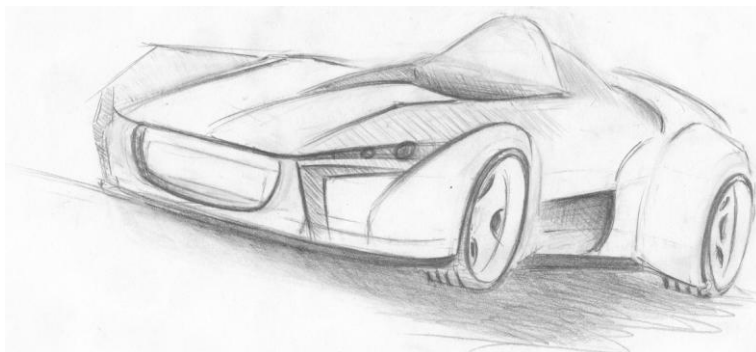
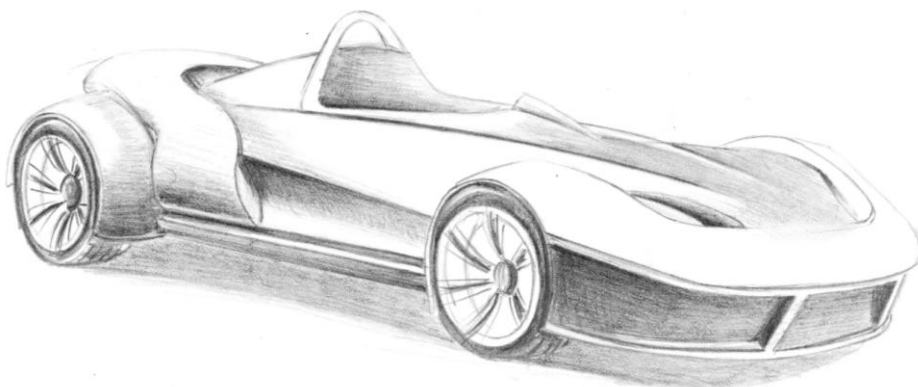
6.4 Proces výroby

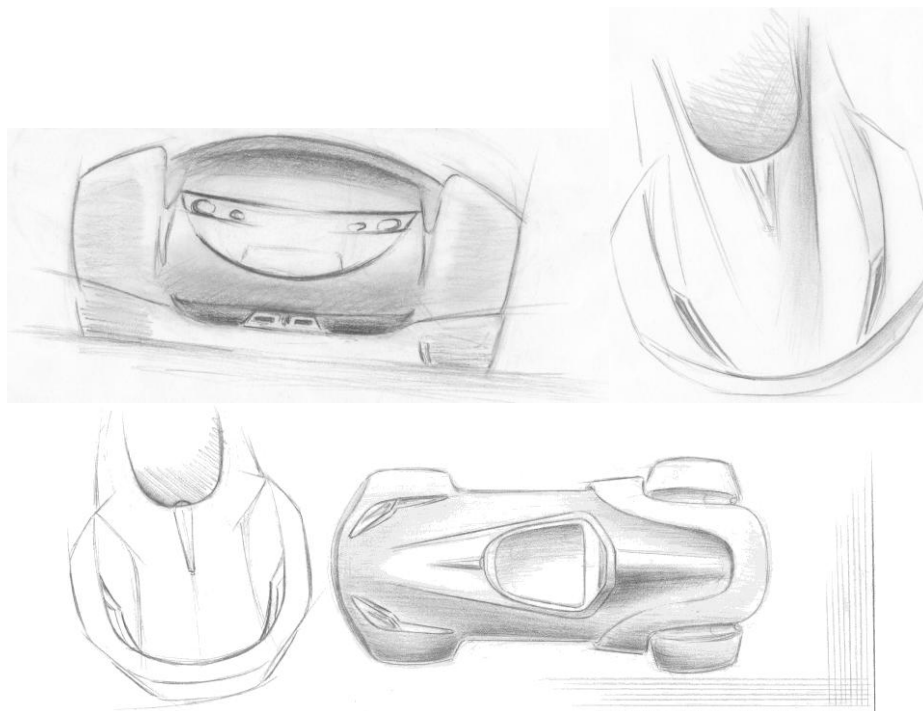
6.4.1 Skici

Při navrhování se mi nabízejí dvě varianty návrhu přední masky, otevřený typ (kola zvlášť opatřená samostatnými blatníky) nebo uzavřený typ (blatníky jsou součástí celkové kapotáže). Uvažovala jsem, jestliže se firma zabývá lamináty, měla by se také lamináty prezentovat, proto jsem se rozhodla zakrýt kola a celou přední část zakapotovat.



Obr. 42. Skica- otevřený typ

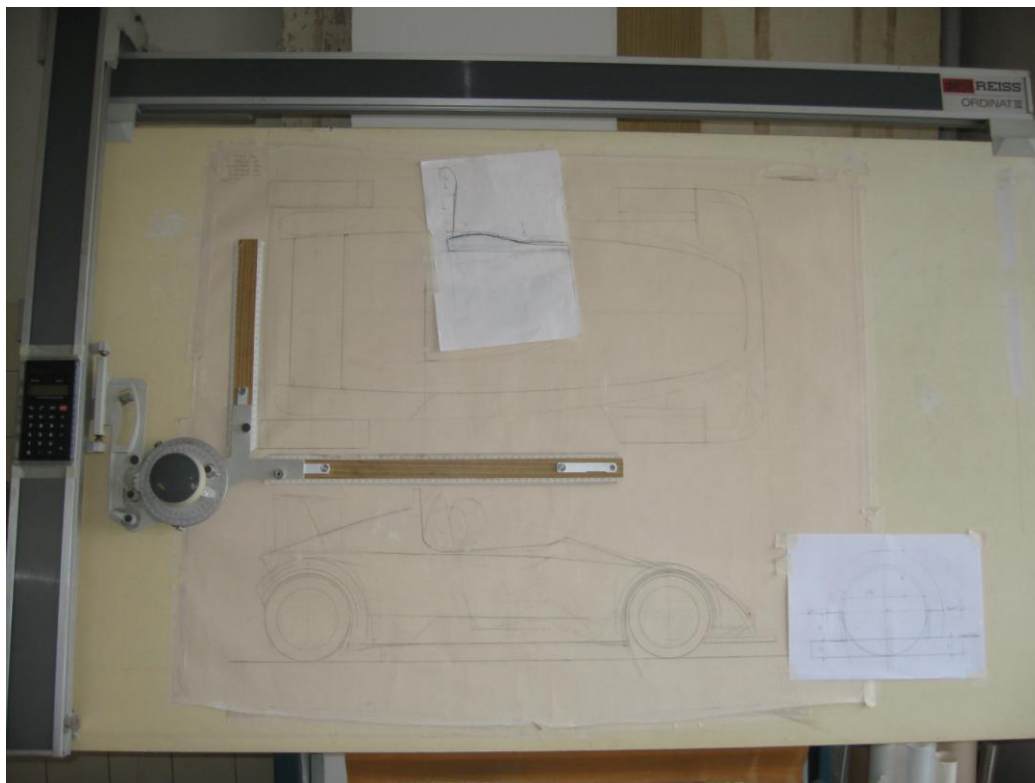




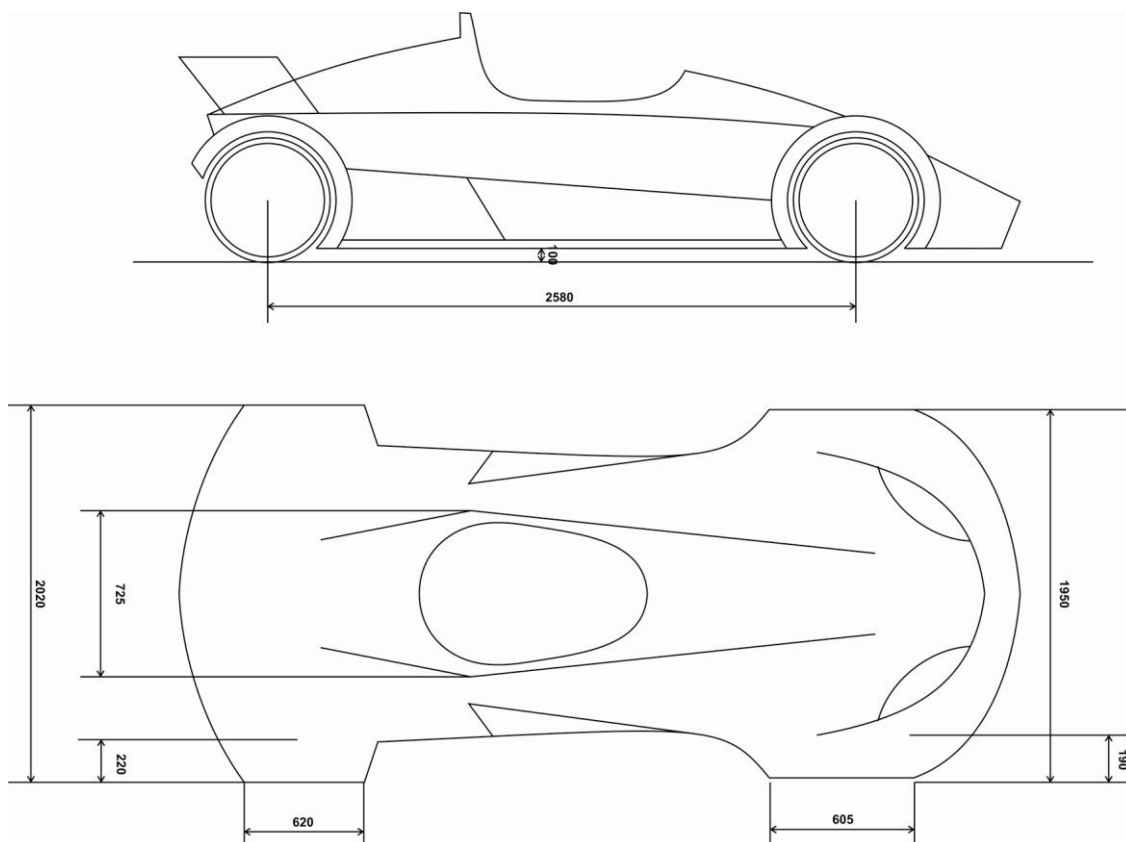
Obr. 43. Skici- uzavřené typy

6.4.2 Technický výkres v měřítku 1:5

Po konzultaci pro další vývoj jsme společně dospěli k názoru, že je třeba vidět výkres ve skutečných rozměrech, tedy skutečný tvar a na něm začít pracovat, poněvadž skica nám toho neřekne tolik jako přesně rozměřený náhled a budoucí model. K vytvoření výkresu v měřítku 1:5 jsem použila polohovatelné kreslicí prkno s posuvnými pravítky a nastavitelnými úhly. Použila jsem křivítek, šablon, hledala tvar na položené rozměry, které jsem si zakreslila jako první. Při zkoumání umístění řidiče ve výkresu, později v modelu, jsem upotřebila dvojrozměrnou figurínu (vyrobenou dle normy), získanou od pana profesora Crháka, který mi umožnil obkreslit si jeho vlastní, kterou jsem rozmnožila a vyrobila ve čtyřech velikostech z lehčeného PVC. Ta mi posloužila k uvědomění si nejen velikosti a umístění kokpitu, ale především ke stanovení výšky ochranného oblouku za hlavou řidiče, důležitý pro jeho bezpečnost.



Obr. 44. Technický výkres na kreslicí desce



Obr. 45. Technický výkres, rozměry

6.4.3 Sádrování

Realizaci modelu jsem započala přípravou šablony z duralového plechu na výrobu sádrových kol. Dokonale vypilovanou šablonu jsem připevnila na dřevěnou desku a namontovala ke koníku, který jsem nasadila na kovovou hřídel uprostřed sádrovacího stolu a vytočila polovinu formy. Následovala výroba a doladění nové šablony (tentokrát na výrobu modelu za použití hotové poloviny negativní formy), šelakování (povrchová úprava) a separace formy, z níž nakonec vyšlo několik kusů výrobků. Šablonu jsem musela v polovině práce poupravit z důvodu odlišnosti velikostí předních a zadních kol. V konečné fázi vzhledu kol jsem nechala vysoustružit drážky a nastříkala je barvou.



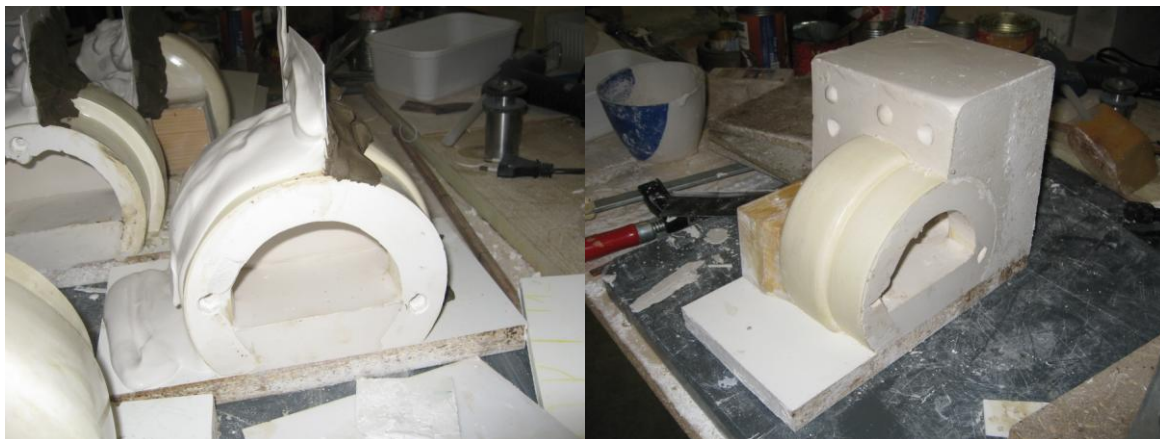
Obr. 46. Našelakovaná část formy a hotové sádrové výrobky

Způsob výroby blatníků byl o něco složitější, ale založen na podobném principu. Počínaje technickou kresbou, která mi pomohla převést přesné rozměry na šablonu. Model blatníku vytvořen ze dvou dílů měl navíc ořezávací plochu nutnou pro laminování.



Obr. 47. Model blatníku s ořezávací plochou- typ I. navržený s ostrou hranou

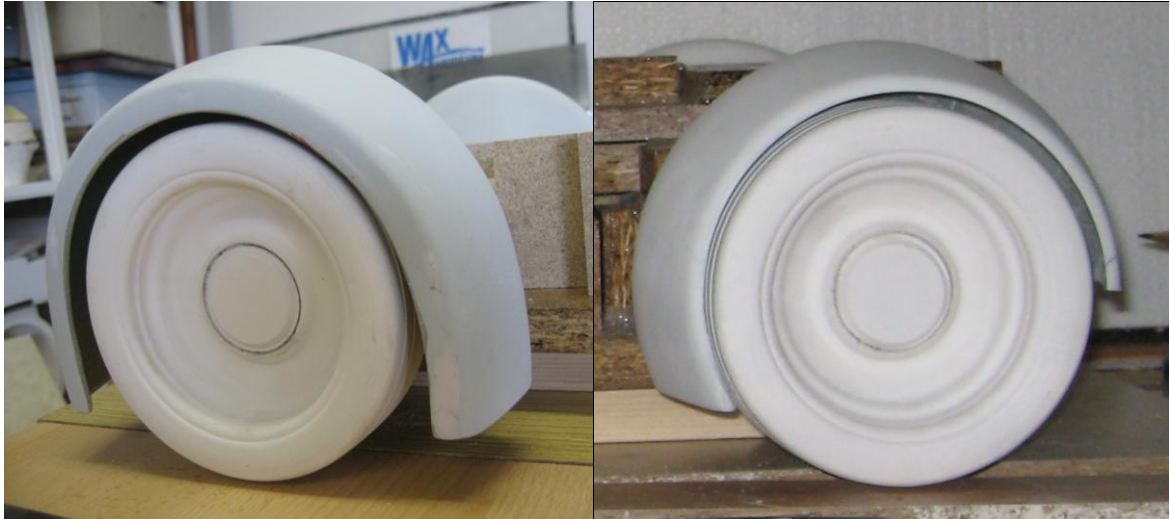
Sádrová forma blatníku posloužila ke zhotovení laminátového výrobku. Problém nastal při namontování laminátového blatníku na kolo, připomínal „traktorový typ“, byla jsem nucena znovu opakovat celý výrobní proces a odstranit nedostatek návržením vhodnějšího modelu. První nevyhovující typ blatníku byl navržen s ostrou hranou (viz Obr. 47. a 49.), schválen byl až druhý typ výrobku bez ostré hrany (Obr. 48 a 49.).



Obr. 48. Výroba negativní formy za použití modelu- typ II. navržený bez ostré hrany

6.4.4 Laminování

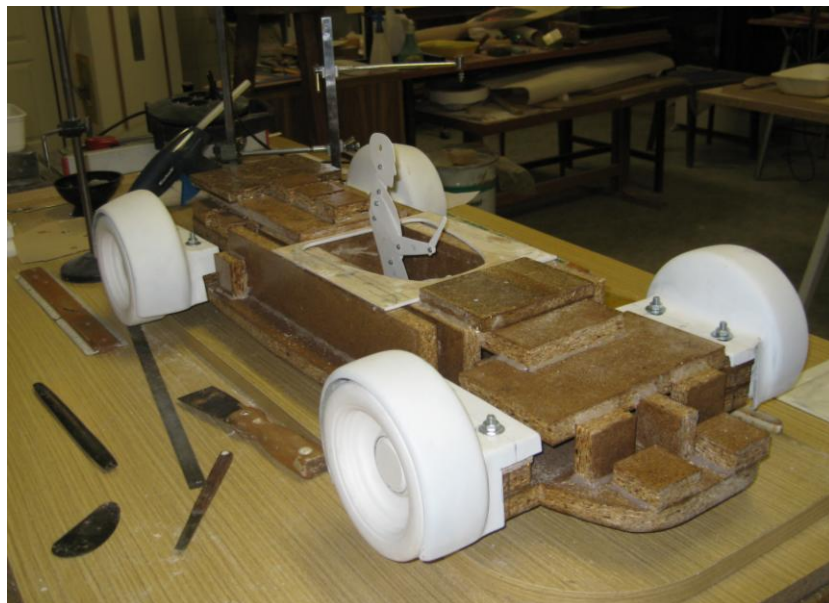
Práce s laminátem je zajímavá, ale náročná, je třeba dodržet předepsaný technologický postup, tvar výrobku a bezpečnost práce. Při výrobě se používá polyesterová pryskyřice, do které se přidává tvrdidlo v přesném poměru. Je důležité dodržet tento přesný poměr z důvodu pevnosti a stálosti tvaru. Pryskyřice se nanáší na skelnou rohož nebo na speciální tvarovací tkaninu. Po vytvrnutí je potřeba obrousit hrubý povrch a nedokonalosti opravit skelným tmelem. Nakonec se zvolí finální povrchová úprava (lakování).



Obr. 49. Zkoušení variant blatníků: typ I., typ II.

6.4.5 Výkresy a montování šasi

Mezitím co jsem pracovala se sádrou, jsem nachystala výkresy pro výrobce kovových dílů a truhláře a nechala vyrobit potřebné součástky, hřídel, podlahu, podstavec, dřevěné kousky. Jakmile jsem měla vše k dispozici, namontovala jsem všechny díly k sobě, upevnila sádrová kola na kovovou hřídel samozřejmě za pomoci přesného měření, blatníky, od kterých se odvíjí celkový tvar karoserie, nalepila postranní lišty pomocí lepící pistole a vyplnila základ modelu dřevěnými kousky. Tvar kokpitu vyrobený z PVC desky mě posloužil na orientaci jeho umístění.



Obr. 50. Připravený základ pro clay- modelování

6.4.6 Clay- modelování

Materiál clay se používá na výrobu modelů. Aby byl dobře tvárný, musí se zahřát v peci na 40°-50°, na vzduchu clay postupně tvrdne. Po nanesení hmoty odstraňuji přebytečný materiál pomocí nástrojů, pro požadovaný tvar používám šablon různých velikostí a druhů. Pomocí měřidel jsem se snažila vyrovnat obě strany automobilu.

Clay modelování má jednu obrovskou výhodu oproti skicám a 3D renderům. Skica napoví, ale nikdy neukáže skutečnou tvář produktu. Trojrozměrný model umožňuje vidět nedostatky, konstrukční problémy, apod. Tímto poskytuje možnost překonání a řešení problémů, prohlédnout si ho ze všech stran a kontrolovat správné proporce. Z tohoto důvodu se přikláním k modelovému řešení, navíc to byl jeden z hlavních požadavků zadavatele.

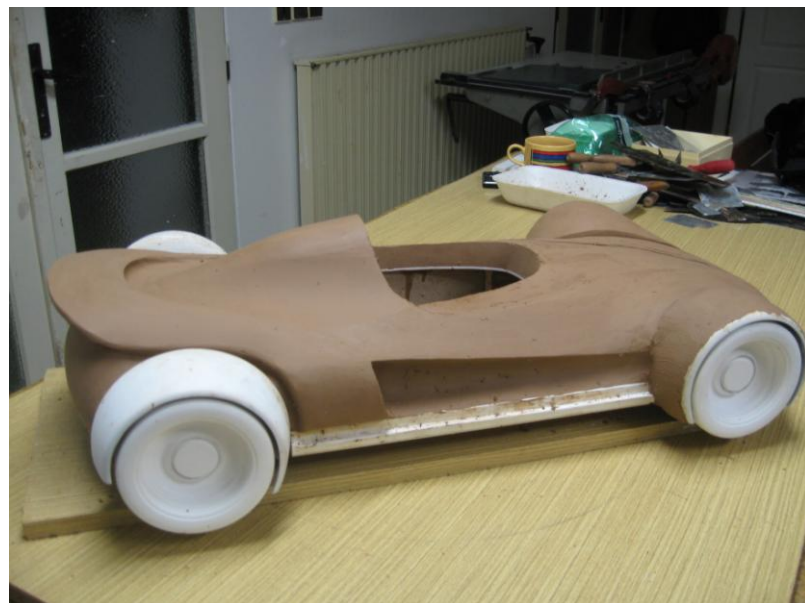
V první fázi jsem nanasla hmotu na připravené šasi a vytvořila tím celek. Postupně jsem v něm viděla tvary, které mě nutily zkoušet různé varianty. Často se v hlíně jeví tvar jinak než na skici. Je to hmatatelný produkt, ne jenom představa, vize, kterou si vytváříme ve své mysli. Model je sice časově náročnější, ale za to utváří kvalitnější představu, je přesvědčivější a může vzbudit diskuzi k budoucímu řešení. Vycházela jsem z požadavků a všeobecně známých faktů. Věděla jsem, že automobil nemá mít dveře ani přední sklo (možná pouze nízký výstupek z plexiskla), což mě nutilo zúžit prostřední část pro nastupujícího řidiče, který musí mít na hlavě prilbu. Ochranu řidiče zajišťuje oblouk za jeho hlavou proti převrácení vozidla. Automobil nebude mít žádný úložný prostor, proto povinná výbava bude uschována v krytu za ochranným obloukem (lékárnička, výstražný trojúhelník, vesta, apod.) Boční nasávací otvory jsem spojila s náběhem na zadní křídlo, pod nímž by klidně mohl být probrán otvor a tím jej oddělit od karoserie.

6.4.6.1 Návrh předních blatníků

Můj prvotní záměr byl nechat přední i zadní blatníky vyčnívat z karoserie, přední maska by směřovala k jednoduchému odlehčenému tvaru, který je zdokumentován na obr. 51. Posléze jsem si uvědomila vzniklý problém s otáčením předních kol, vzhledem k této skutečnosti jsem byla nucena přidat na objemu přední části a propojit s blatníky.



Obr. 51. Blatníky vyčnívající ven z karoserie



Obr. 52. Přední blatníky součástí karoserie

6.4.6.2 *Návrh přední masky*

V této oblasti navrhování jsem se zabývala především tvaroslovím blatníků a hlavních světel. Vzhled světlometů jsem se pokusila vymyslet tak, aby se hodily k celkovému návrhu automobilu. Nabízely se mi dva způsoby umístění, buď rozšířit blatník a světlo zakomponovat jako jeho součást, anebo umístit světlo vedle blatníku a vytvořit mezi nimi linii, která

je určitým způsobem spojuje. První varianta působí mohutnějším dojmem, druhá mi je sympatičtější, hlavně je ve větší harmonii se zadní částí vozu.



Obr. 53. První a druhá varianta návrhu osvětlení (zleva)

Přední část vozu změnila svou tvář po dodání ostré linie směřující pod oblastí hlavních světlometů po celé šířce přední masky. Výstupek těsně před kokpitem navazuje na ochrannou funkci oblouku za hlavou řidiče.



Obr. 54. Ostrá linie směřující po celé šířce přední části vozu

Oblast pod ostrou linií jsem se snažila odlehčit vybráním prostoru pro označení SPZ, dále jsem pokračovala v odstraňování přebytečného materiálu i z postranní části přední masky.



Obr. 55. Odlehčení přední části vozu

6.4.6.3 Návrh zadní části

U zadní části vozu jsem se držela zaobleného tvaru. Vystupující blatníky znázorňují dravost, rychlost a sílu. Prvním návrhem bylo použití difuzoru, kulatá světla jsem chtěla propojit v jeden celek.



Obr. 56. První návrh

Vzhledem k tvaru návrhu předních světlometů jsem se snažila zachovat tvarosloví i v zadní části, i když jsem zkusila hranu, zaoblení je lepší.



Obr. 57. Hrubý návrh zadních světel

6.5 Finální modelové řešení

Zde přikládám sérii fotografií finálního návrhu.



Obr. 58. Foto přední masky



Obr. 59. Foto přední části vozu



Obr. 60. Foto zadní části vozu



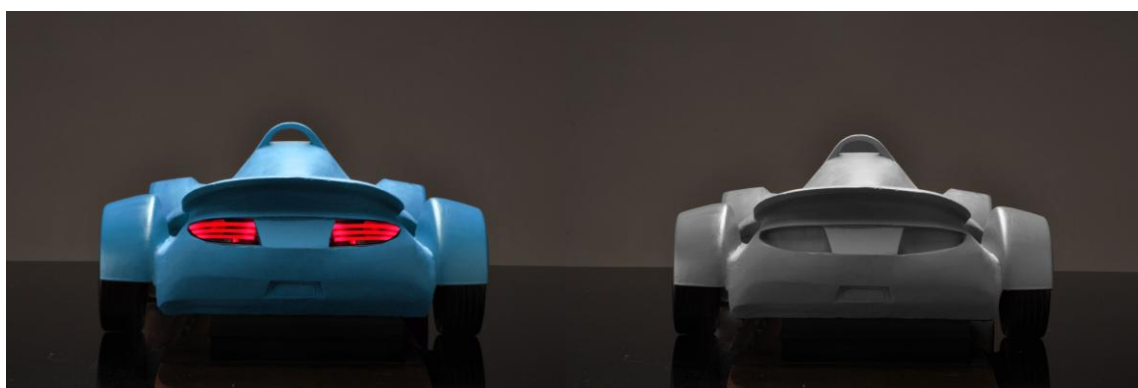
Obr. 61. Foto profilové části vozu



Obr. 62. Foto barevného řešení vozu



Obr. 63. Foto Zadní části vozu



Obr. 64. Foto barevného řešení zadní části vozu

ZÁVĚR

Cílem mojí bakalářské práce bylo zpracovat návrh na sportovní automobil, vyrobit model v měřítku 1:5 z materiálu clay a celý tento proces zaznamenávat.

V teoretické části jsem rozebrala automobil a jeho historii, následně pak vozy navržené v současnosti. V praktické části se věnuji ergonomii, správnému návrhu karoserie, designerským postupům a materiálům využívaným v automobilovém průmyslu.

Práce na mém projektu mi pomohla prohloubit si znalosti v této oblasti, získat zkušenosti co se technologických výrobních postupů týče a především jsem si vyzkoušela výrobu modelu, naučila se překonávat překážky a řešit problémy s ním spojené.

Na závěr projektu jako součást návrhu automobilu bylo vytvoření nové slovní značky. Šlo o prototyp, při jehož osvědčení by se výroba rozšířila o další typy v podobném duchu. Na tomto projektu se nepodílel žádný tým designerů, ujala jsem se tohoto úkolu zcela sama. Původně se plánovalo představení na veletrzích a v autosalonech, ale vzhledem k neočekávaným událostem se plány pozměnily a budoucnost tohoto projektu je nejistá.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LHOTÁK, Kamil. *Kolo, motocykl, automobil*. 1. vydání. Praha: SNDK, 1955. 208 s.
- [2] WILLSON, Quentin. *Legendární sportovní auta*. Praha: Slovart, c2003. 224 s. ISBN 80-7209-479-3.
- [3] LINTELMANN, Reinhard. *333 sportovních vozů*. 1. vydání. Praha: Knižní klub, 2008. 160 s. ISBN 978-80-242-2281-3.
- [4] NEWBURY, Stephen. *Auta: Design pro nové tisíciletí/1: Poslední modely prestižních autosalonů*. Praha: Knižní klub, c2003. 228 s. ISBN 80-242-1011-8.
- [5] Autonovinky: Dostupné z [www](http://www.auto.idnes.cz/exkluzivni-nove-ferrari-430-scuderia-spider-16m-jeste-neni-vyprodano-1dn-/).
<<http://www.auto.idnes.cz/exkluzivni-nove-ferrari-430-scuderia-spider-16m-jeste-neni-vyprodano-1dn-/>>
- [6] Bugatti Veyron: Dostupné z [www](http://www.auto-top.eu/bugatti-veyron/).
<<http://www.auto-top.eu/bugatti-veyron/>>
- [7] Sportáky: Dostupné z [www](http://www.hybrid.cz/tagy/sportaky).
<<http://www.hybrid.cz/tagy/sportaky>>
- [8] Magazín (1200 testů): Fascinace: Dostupné z [www](http://magazin.auto.cz).
<<http://magazin.auto.cz>>
- [9] VLK, František. *Karosérie motorových vozidel: Ergonomika, Biomechanika, Pasivní bezpečnost, Kolize, Struktura, Materiály*. 1. vydání. Brno: vlk, 2000. 243 s. ISBN 80-238-5277-9.
- [10] VLK, František. *Koncepce motorových vozidel: Koncepce vozidel, Alternativní pohony, Komfortní systémy, Řízení dynamiky, Informační systémy*. 1. vydání. Brno: vlk, 2000. 367 s. ISBN 80-238-5276-0.
- [11] NORMA ČSN 30 0725 Figurína a kreslicí šablona.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Atd.	A tak dále
Tj.	To je
Apod.	A podobně
Např.	Například
Tzn.	To znamená
Tzv.	Tak zvaný
Aj.	A jiné
3D	Troj-rozměrný
Popř.	Popřípadě
SPZ	Státní poznávací značka

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Cugnotův parní vůz z roku 1770	12
Obr. 2. Trevithickův parní kočár z roku 1801	13
Obr. 3. Parní vůz Josefa Božka z roku 1815.....	13
Obr. 4. Bolléova „L'Obéissante“	15
Obr. 5. Benzův vůz z roku 1886	16
Obr. 6. Renault „coupé“ z roku 1899.....	17
Obr. 7. „President“ z roku 1898.....	17
Obr. 8. Elektromobil Františka Křižíka	18
Obr. 9. Ford model T z roku 1911	19
Obr. 10. „Laurin & Klement“ voituretta	19
Obr. 11. Lamborghini Murciélago	23
Obr. 12. Lotus Evora.....	24
Obr. 13. Ferrari Scuderia Spyder	25
Obr. 14. Pininfarina Ford Start	26
Obr. 15. Alfa Romeo Brera.....	27
Obr. 16. Volkswagen W12 Coupé	28
Obr. 17. Bugatti Veyron.....	28
Obr. 18. Koenigsegg CC 8S.....	29
Obr. 19. Toyota FXS.....	30
Obr. 20. Venturi Fétish	31
Obr. 21. Mercedes- Benz F400 Carving	32
Obr. 22. Lexus Movie	33
Obr. 23. Irmischer Inspiro.....	34
Obr. 24. GM AUTOonomy.....	35
Obr. 25. Bionamic.....	36
Obr. 26. Zonda C12S	37
Obr. 27. Problematika umístění osob v karoserii.....	41
Obr. 28. Třírozměrná 50% normalizovaná figurína.....	43
Obr. 29. Tvar panelu sedací části (v mm).....	43
Obr. 30. Tvar zádového panelu (v mm).....	44
Obr. 31. Kreslicí šablona	45

Obr. 32. Znázornění dosažitelnosti ovládacích prvků	46
Obr. 33. Trojrozměrný model člověka RAMSIS při vyšetřování ergonomiky řidiče.....	46
Obr. 34. Ergonomický návrh karoserie se sedícími lidmi.....	47
Obr. 35. Tvarování sedadla.....	47
Obr. 36. Zorné pole levého a pravého oka.....	48
Obr. 37. Faktory ovlivňující design	50
Obr. 38. Výroba clay modelu.....	51
Obr. 39. Profilový, rozšířený a strukturový model	52
Obr. 40. Laminování.....	55
Obr. 41. Autokrosová závodní buggy	58
Obr. 42. Skica- otevřený typ	61
Obr. 43. Skici- uzavřené typy	62
Obr. 44. Technický výkres na kreslicí desce.....	63
Obr. 45. Technický výkres, rozměry.....	63
Obr. 46. Našelakovaná část formy a hotové sádrové výrobky.....	64
Obr. 47. Model blatníku s ořezávací plochou- typ I. navržený s ostrou hranou	64
Obr. 48. Výroba negativní formy za použití modelu- typ II. navržený bez ostré hrany.....	65
Obr. 49. Zkoušení variant blatníků: typ I., typ II.	66
Obr. 50. Připravený základ pro clay- modelování	66
Obr. 51. Blatníky vyčnívající ven z karoserie.....	68
Obr. 52. Přední blatníky součástí karoserie	68
Obr. 53. První a druhá varianta návrhu osvětlení (zleva)	69
Obr. 54. Ostrá linie směřující po celé šířce přední části vozu	69
Obr. 55. Odlehčení přední části vozu.....	70
Obr. 56. První návrh	70
Obr. 57. Hrubý návrh zadních svítilen.....	71
Obr. 58. Foto přední masky	71
Obr. 59. Foto přední části vozu.....	72
Obr. 60. Foto zadní části vozu	72
Obr. 61. Foto profilové části vozu	73
Obr. 62. Foto barevného řešení vozu.....	73
Obr. 63. Foto Zadní části vozu.....	74
Obr. 64. Foto barevného řešení zadní části vozu.....	74

