

Design dopravního prostředku

BcA. Michal Juráň

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **BcA. Michal Jurář**
Osobní číslo: **K20072**
Studijní program: **N8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Design dopravního prostředku**

Zásady pro vypracování

1. Analýza
2. Variantní designérské návrhy
3. Finální designérské řešení
4. Ergonomická studie
5. Technická dokumentace
6. Fyzický model
7. Shrnutí přínosů práce

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

EDSALL, Larry. *Prototypy*. Čestlice: Rebo Productions, 2004. ISBN 80-7234-356-4.

WILLSON, Quentin. *Legendární sportovní auta: [nejkrásnější klasické sportovní vozy světa]*. V Praze: Slovart, 2003. ISBN 80-7209-479-3.

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V Praze: Vysoká škola umělecko-průmyslová, 2004. ISBN 80-868-6303-4.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

Vedoucí diplomové práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2022**

L.S.

Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 15. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

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;
- podle § 60 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 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;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 5. 5. 2022

Jméno a příjmení studenta: Michal Jaroň
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce pojednává o problematice a designérském řešení specifické, málo rozšířené kategorie jednomístných sportovních vozů s elektrickým pohonem. Práce je rozdělena na dvě části.

V teoretické části práce se zabývám historií sportovních automobilů, analýzou současné produkce a studiem funkčních částí vozů jako jsou baterie, motory nebo aerodynamické prvky. To vše s ohledem na zvolenou kategorii vozu.

Praktická část je pak zaměřena na návrh koncepce vozu, od vize, přes designerské řešení až po generování CAD dat určených pro výrobu finálního modelu.

Klíčová slova: Single seater, sportovní vůz, roadster, elektromobil, EV

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the issue and design solution of a specific, less widespread category of single-seater sports cars with electric drive. The thesis is divided into two parts.

In the theoretical part of the work, I deal with the history of sports cars, analysis of current production and studies of functional parts of cars such as batteries, engines or aerodynamic elements. All this with regard to the chosen car category.

The practical part is then focused on the design of the car concept, from the vision, through the design solution to the generating CAD data intended for the production of the final model.

Keywords: Single-seater, sports car, roadster, electromobile, EV

Poděkování

Touto cestou bych chtěl vyjádřit poděkování panu Ing. Michalu Kubánkovi za inspiraci, vedení, a především za možnost s ním a s firmou Kuberg spolupracovat. Samozřejmě nemůžu opomenout dva vynikající designéry, kteří mi velmi pomohli nejen s formou a funkcí, ale také s chutí pokračovat dále, zdokonalovat se a zůstat věrný profesi průmyslového designéra. Jedním z nich je doc. MgA. Martin Surman, ArtD., který je mým vedoucím už necelých šest let a jsem rád že jsem mohl studovat pod jeho vedením. Tím druhým je pak MgA. David Polášek, který mi poslední dva roky velmi pomohl. To ať už s konzultacemi mých projektů, nebo osvětlením reálné profesní stránky průmyslového designu.

Ještě jednou Vám moc děkuji za to, kde dnes jsem. Díky vám jsem se rozhodl zůstat na stezce průmyslového designu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně dne 16.5.2022

Michal Juráš

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORICKÝ VÝVOJ SPORTOVNÍHO AUTOMOBILU	11
1.1 POČÁTEK AUTOMOBILU	11
1.1.1 Parní automobil.....	11
1.1.2 Elektrický automobil.....	12
1.1.3 Automobil se spalovacím motorem	13
1.1.4 Hybridní automobil.....	14
1.2 SPORTOVNÍ AUTOMOBIL	14
1.3 HISTORICKÉ PŘEHLED VÝZNAMNÝCH SPORTOVNÍCH AUTOMOBILŮ	15
1.3.1 1935 - Jaguar SS100	15
1.3.3 1947 - Fiat 1100 S.....	17
1.3.10 1957 - Alfa Romeo Giulietta Spider	21
1.3.11 1957 - Jaguar XKSS	22
2 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE	28
2.1 MAZDA MX-5	28
2.2 TOYOTA GT86 (NOVĚ GR86).....	29
2.3 KTM X-Bow GT	30
2.4 BAC MONO.....	31
3 VIZE BUDOUCNOSTI	32
3.1 MERCEDES-BENZ VISION EQ SILVER ARROW – 2018	32
3.2 HONDA PROJECT 2&4.....	33
3.3 NISSAN ARIYA SINGLE SEATER.....	33
4 AERODYNAMIKA	35
5 ELEKTROMOTOR	36
5.1 HISTORIE	36
5.2 JAK DNES FUNGUJE?	36
5.3 VÝHODY OPROTI KONVENČNÍMU SPALOVACÍMU MOTORU.....	37
6 BATERIE ELEKTROMOBILŮ	38
6.1 DESIGN BATERIE.....	38
6.2 KAPACITA BATERIE A NÁSLEDNÝ DOJEZD.....	39
6.3 ŽIVOTNOST BATERIE.....	39
6.4 JAKÁ JE BUDOUCNOST BATERÍ?	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
7 ZAČÁTKY PROJEKTU	42

7.1	VIZE	42
7.2	ELEKTRICKÁ KONCEPCE VOZU.....	42
8	PROCES NAVRHOVÁNÍ.....	43
8.1	ZADÁNÍ PRÁCE	43
8.2	INSPIRACE	43
8.3	SKICE	44
8.4	VIRTUÁLNÍ REALITA	51
8.5	FINÁLNÍ NÁVRH.....	53
8.6	INTERIÉR	54
8.7	MODEL	55
8.7.1	Tvorba CAD dat.....	55
8.7.2	3D tisk.....	57
8.7.3	Kompletace a povrchová úprava modelu.....	58
8.8	FINÁLNÍ VIZUALIZACE VOZU	59
9	ERGONOMIE	61
10	TECHNICKÁ SPECIFIKACE	63
10.1	BATERIE A MOTORY.....	63
10.2	ROZMĚRY	64
11	PŘÍNOSY PRÁCE	65
	ZÁVĚR.....	66
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	70
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75

ÚVOD

Transport design ve velmi náročnou disciplínou, kdy vývoj sériově vyráběného automobilu může trvat i několik let. Proces začíná u designérů, kteří tvoří vize, přichází s nápady na nové funkce, a samozřejmě jsou tvůrci estetické stránky vozů. Designér však tvoří jen jednu z nejmenších částí týmu. Najdeme tam mnoho různých vzdělaných lidí, jako jsou například konstruktéři, modeláři, marketingoví specialisté a mnoho dalších. Kompletní tým pro tvorbu nového modelu se tak klidně může skládat ze stovek lidí. Už jen to ukazuje, jak náročné tyto projekty mohou být.

Jelikož je tvorba automobilu tak komplexní proces, jsou designéři najímáni přímo na konkrétní pozice. Zatím co u produkt designu můžete být designér u vývoje od začátku až do konce, v automobilovém průmyslu je to jinak. V dnešní době může designér v automobilce působit na různých pozicích. Od skicaře, přes clay modeláře, CAD modeláře až po animátora a tvůrce vizualizací. Nicméně tvůrčí designéřská práce se nachází především na pozici skicařů.

Design produkčního automobilu se musí řídit mnoho nařízeními a regulacemi. Takové regulace můžeme najít například u pozice umístění světlometů. Ty musí být v určité výšce, která má své maximum a minimum. To platí i pro vertikální pozici, kde je v určitém rozmezí přesně dané, jak daleko mohou být světlometry od obrysu karosérie vozu. Dalšími regulacemi například mohou být nárazové testy a bezpečnost jak posádky, tak chodců. Toto a mnohem víc pak určuje výsledný design vozu. Proto také vznikají koncepční vozy, na kterých se testují nové technologie, principy, a můžou tak ukazovat možný designový směr, kterým se chce automobilka v budoucnu bude ubírat. Designér by si této problematice měl být vědom a snažit se snižovat pracovat. I když sám, bez kvalitního týmu je prakticky nemožné navrhnout kvalitní, produkční vůz.

V tomto projektu se zabývám návrhem konceptu elektrického sportovního vozu, určeného především pro požitky z jízdy a zábavu. I když jde o koncept tak jsem se snažil brát zřetel na ergonomické a funkční parametry. Proces byl časově velmi náročný a jsou v něm zahrnuty jak klasické postupy tvorby, což je například skica, nebo CAD modelování, tak nové a perspektivní tvůrčí principy jako například kresba a modelace za využití virtuální reality.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKÝ VÝVOJ SPORTOVNÍHO AUTOMOBILU

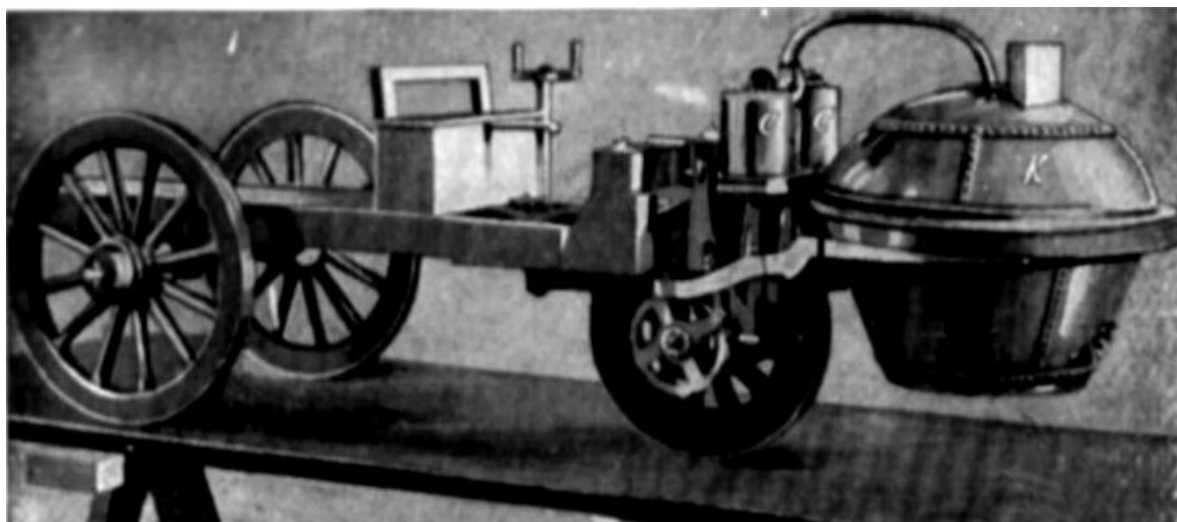
V této kapitole se zaměřuji na historický vývoj automobilu. Od prvního parního automobilu, přes ty nejzajímavější sportovní vozy naší historie, až po téměř současnou produkci.

1.1 Počátek automobilu

Lidé mají odjakživa potřebu cestovat, ať už měli jakýkoliv důvod. V dnešní době je cestování naprosto běžná věc, ať už jde cestu mezi městy či kontinenty. Dá se říct, že v dnešní době na vzdálenosti nezáleží. V historii naší civilizace to však bylo jinak. První jsme si k přesunu museli vystačit sami. Postupem času jsme začali využívat dobytek. S vynálezem kola pak přišla obrovská změna a usnadnění přepravy. S příchodem nových technologií a výzkumem jsme se však posunuly dál. 18. století se tak neslo ve znamení vynálezu parního stroje, se kterým se pak objevuje i první parní automobil. V první polovině 19. století, pak můžeme narazit na zmínky o prvním elektromobilu. Následně mezi lety 1862 až 1866 vzniká první čtyřdobý spalovací motor, jehož autorem byl Nicolaus Otto. Toto období je pro mnohé tím pravým začátkem automobilů, jelikož v roce 1885 v německém Mannheimu byla patentována první tříkolka se spalovacím motorem. [1]

1.1.1 Parní automobil

18. století se neslo ve znamení pokroku, bylo to období vynálezu parního stroje. Vzápětí na to v roce 1769 přichází vynálezce Nicolas Joseph Cugnot, se svým prvním prototypem parního samohybného vozu. Šlo o tříkolové a velmi nemotorné vozidlo. Bylo tvořeno z mohutného dřevěného rámu a jedním kolem vpředu. Před něj byl umístěn velký měděný kotel s dvouválcovým parním strojem. Ten měl tento kolos o hmotnosti 2,5 tuny rozpohybovat až na čtyři kilometry za hodinu. V roce 1770 představil druhou verzi stroje. S ním se však zasloužil pouze o první automobilovou havárii, kdy s tímto strojem projel cihlovou zdí. Na našem domácím území se parnímu vozu věnoval mechanik Josef Blažek. Tomu se jeho vůz podařilo uvést do chodu 24. září roku 1815.[2]



Obr. 1. Originál Cugnotova parního vozu z roku 1769. (zdroj: <http://edu.techmania.cz>)

1.1.2 Elektrický automobil

Dnešní automobilová doba je ve znamení změn, snižování uhlíkové stopy a snahy o přechod na elektrický pohon. Současné elektromobily jsou pro nás stále novinkou a každým rokem se zdokonalují. Nicméně, i když by v budoucnu měly elektrické motory nahradit ty spalovací, tak to ale neznamená, že je elektromobilita myšlenkou dnešních dob. Právě naopak. První elektromobil totiž vznikl už v roce 1835, což je ještě před prvním spalovacím motorem. Jeho tvůrcem byl nizozemský profesor Sibrandus Stratingh a jeho asistent Christopher Becker. První elektromobily vizuálně připomínaly kočáry bez koňského spřežení. Ty dosahovali rychlosti až 30 km/h s dojezdem 60 km. Velkým objevem v této problematice byla olověná baterie z roku 1859, kterou bylo možno nabíjet, která změnila obecný přístup k elektromobilitě. Elektromobilita měla už v minulosti velký potenciál. Například s tímto pohonem byla poprvé pokořena hranice 100 km/h a o pár let později dokonce dosáhli rychlosti 160 km/h. Elektro motory měli velké výhody, jako je efektivita využití energie, jednoduchost užívání, jednoduchá konstrukce a nulové lokální emise. Nevýhodou však byly akumulátory, přesněji jejich hmotnost a nedostatečná kapacita, kdy byl maximální dojezd vozu jen necelých 70 km. To v jisté míře platí dodnes. [3][4]



Obr. 2. Vysokorychlostní elektromobil pana Jenatzyho (zdroj: elektrickevozy.cz)

1.1.3 Automobil se spalovacím motorem

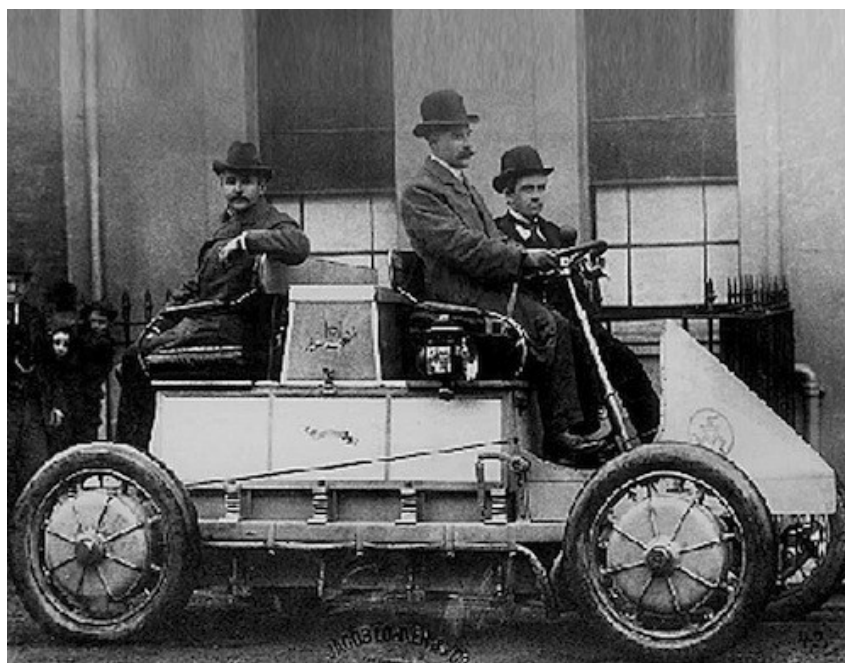
Za jakýsi všeobecný počátek automobilů, je považován datum 29. ledna 1889. Jedná se totiž o den, kdy si Karl Benz dal patentovat svůj tříkolový vůz poháněný čtyřdobým jednoválcovým motorem o objemu 0,95 l. V historii byla výroba automobilů spíše jakýmsi amatérskými pokusy. To se však změnilo na začátku 20. století, kdy se v průmyslově rozvinutých zemích začaly objevovat první automobilky. Byl to Benz a Opel v Německu, Peugeot a Renault ve Francii a Fiat v Itálii. U nás to byla značka Laurin-Klement (dnes Škoda). Přelom v automobilové výrobě nastal při vzniku masové sériové výroby, o kterou se zasloužil Ford v USA. [1]



Obr. 3. Benz Patent Motorwagen verze III., vyrobeno v roce 1888 (zdroj: idnes.cz)

1.1.4 Hybridní automobil

Hybridní pohon se zdá být výtvozem posledních pár let, nicméně tomu tak není. První hybridní automobil totiž vznikl už v roce 1898. Vůz byl pojmenován Mixte a za jeho vývojem stál Ferdinand Porsche ve spolupráci s továrnou Lohner. Vůz byl poháněn elektromotory. Nicméně energie, kterou tyto motory potřebovali nepocházela pouze z akumulátorů. Ty byli totiž navíc dobíjeny pomocí spalovacího motoru, který roztáčel dynamo, a tak se podařilo zvýšit dojezd vozu. Postupem času se ropa zlevňovala, a tak spalovací motory začaly ostatní varianty doslova válcovat. S přelomem tisíciletí přichází potřeba snižovat spotřebu paliva a s tím emise CO₂. To přináší obnovu výzkumu a výroby hybridních automobilů. [5]



Obr. 4. První hybridní automobil (zdroj: hybrid.cz)

1.2 Sportovní automobil

Na začátek bychom si měli sportovní automobil definovat. Tedy se o to alespoň pokusit, jelikož podle Quentina Wilsona jasná definice neexistuje. Například britská definice z roku 1910 mluvila o tom, že sportovní vůz je ten, do kterého gentleman nemůže nastoupit, aniž by se neshrbil či si nesundal klobouk. Všeobecně se dá o sportovních vozech říct, že jsou krásná, nízká a rychlá. Někdy se nás také mohou snažit přiblížit k přírodním elementům, jako je vítr či voda, a to v podobě roadsterů. Jako roadster se označuje dvoumístný vůz typicky bez střechy, případně se střechou skládací.

Pokud se podíváme do historie, na samotný počátek sportovních vozů, uvidíme dvoumístné vozy bez střechy s dlouhou přídí, jako byl například MG TC Midget z roku 1939. Jedny z prvních

modelů vznikaly u značek jako je Bugatti, Bentley či Alfa Romeo. Tito výrobci vzali jejich závodní vozy z velké ceny a lehce modifikované je poslali na běžné silnice. Tak se k lidem dostaly první ostré, rychle, emoce vzbuzující automobily.

Začátkem sedmdesátých let zavládl ústup dvoumístných roadsterů. Velkou ránu zasadili sportovním vozům Američané, kteří zavedli nová pravidla a technické omezení. Ty se především týkaly bezpečnosti posádky a chodců. To vedlo k velkým vizuálním změnám a postupem času také ke vzniku nového typu karoserie. Tím je typ coupe, který sportovní vůz obohacuje o pevnou střechu, popřípadě i o další dvě místa pro posádku. Postupem času se vzhled, proporce či parametry sportovních vozů měnily. Nicméně stále šlo o vozy, které měli vzbuzovat zájem a především emoce, ať už samotného řidiče, nebo jeho okolí. [6]

V dnešní době sportovní automobily postupně upadají. Jednoduše se neshodují s potřebami a názory velké části společnosti. To ve spojení s evropskými omezeními, týkajícími se snižování produkce CO₂ znamená, že automobilky nemají dostatečné zisky z prodeje, a tak se další vývoj sportovních automobilů stává nerentabilním. Naší nadějí v budoucnu jsou alternativní pohony, ať už ty na elektřinu či vodík.

1.3 Historické přehled významných sportovních automobilů

V této části se podíváme můj subjektivní výběr zajímavých a jedinečných sportovních automobilů naší historie. Každé období mělo své zajímavé vozy, nicméně nejpłodnější období pro sportovní automobily byly bezesporu 50. léta.

1.3.1 1935 - Jaguar SS100

Dalo by se říct, že tímto automobilem byla odstartována kategorie sportovních vozů. Když byl vůz představen na Motor Show v roce 1935, návštěvníky okouznil svou dlouhou kapotou, krásně tvarovanými blatníky a na tu dobu úctyhodnou maximální rychlostí, která dosahovala hodnoty 161 km/h. Vůz disponoval motorem o objemu 2,5 litru, který byl v roce 1937 nahrazen novým 3,7 litrovým motorem, díky kterému se z SS100 stal plnokrevný závodní stroj. [6]



Obr. 5 Jaguar SS 100 2.5 Litre, Anglie 1936 (zdroj: auta5p.eu)

1.3.2 1936 - BMW 328

Model 328 je jedním z nejvýznamnějších vozů naší historie. Byl to dvoumístný roadster s dlouhou přídílí a pro BMW charakteristickými mřížkami chladiče, které byly vertikálně protáhnuty přes celou přídílí vozu. Tunelová světla a nakloněný předek vypadal jako by byl inspirován Jaguarem XK120. Trup vozu byl vytvořen z hliníkové slitiny, který byl umístěn na trubkové šasi se sekcemi příčnicí. Pod kapotu byl umístěn šestiválcový motor o objemu 1971 ccm, který disponoval výkonem 80–150 hp. Díky tomu toto BMW dokázalo upalovat rychlostí až 177 km/h. [6]



Obr. 6. BMW 328 (zdroj: topdrive.cz)

1.3.3 1947 - Fiat 1100 S

Jako jeden z prvních poválečných počínů Fiatu byla závodní varianta modelu 1100 která byla nazvána 1100 S. S upraveným motorem o objemu pouhých 1089 ccm a lehkou karoserií vznikl obratný, sportovně laděný vůz. Samotná karoserie byla vyrobena z hliníku a navržena podle pravidel streamliningu, což pomohlo snížit aerodynamický odpor. To pomohlo dosahovat rychlostí okolo 160 km/h. [6]



Obr. 7. Fiat 1100 S Coupé, Itálie 1948 (zdroj: auta5p.eu)

1.3.4 1953 - Aston Martin DB3S

Vůz vznikl jako náhrada za předchozí model DB3, který byl relativně těžký a s nízkým výkonem. Nový model DB3S byl osazen řadovým šestiválcem o objemu 2,9 litru. Ten byl původně odladěn na 182 hp, nicméně se posléze podařilo motor upravit a získat výkon 240 hp. Vůz měl plochý podvozek žebříkové konstrukce, na němž byla postavena elegantní karoserie s výraznými blatníky. Jedním z nejzajímavějších prvků je maska chladiče, jejíž tvar se objevuje u vozů Aston Martin dodnes. I když vůz disponoval dvěma sedadly, tak byl primárně pro jednu osobu. Tomu naznačuje i absence dveří spolujezdce či odnímatelný kryt, který sloužil k zakrytí místa spolujezdce. [7]



Obr. 8. 1953 Aston Martin DB3S (zdroj: imboldn.com)

1.3.5 1954 - Chevrolet Corvette

Hlavní návrhář GM byl tehdy Harley Earl, který byl okouzlen tehdejšími evropskými sportovními vozy, které v Americe neměli konkurence. To se pokusil změnit a také se mu to podařilo. V roce 1953 se objevil první americký sportovní vůz s označením EX-122. Pár měsíců na to se rozjela výroba prvních produkčních vozů. Nicméně Corvettě se moc nedařilo. První 300 kusů bylo vyráběno převážně ručně, a to zvedlo cenu finálního vozu. Dalším problémem byl motor. Jednalo se totiž pouze o řadový šestiválec, kterému chyběl sportovní charakter. Nečekaně se objevilo oznámení od Fordu o jejich novém sportovním modelu T-bird. S obavou o ztrátu vedoucího pozice mezi americkými sportovními vozy začala výroba Corvetty nabírat obrátky. Byla vylepšena výrobní linka, což pomohlo urychlit výrobu, a tak z linky dokázalo vyjet 50 aut denně. To snížilo cenu z 3498\$ na 2774\$. Výraznou změnou prošlo i hnací ústrojí vozu, kdy byl pod kapotu umístěn nový osmiválcový motor. Ten charakteru sportovního vozu seděl mnohem lépe. [6] [8]



Obr. 9. 1954 C1 Corvette Black (zdroj: corvsport.com)

1.3.6 1955 - Lancia Aurelia B24 Spider

Předchůdcem tohoto modelu byl typ B20 GT navržený u Pininfariny. Ten byl považován za první vůz poválečné generace z řad GT. Navíc se pod kapotou nacházel první masově vyráběný vidlicový šestiválec. Byl to první vůz, který měl umístěnou převodovku a spojku až vzadu, za zadní nápravou. Tak se konstruktérům podařilo dosáhnout téměř ideálního rozložení váhy. Z tohoto modelu pak v roce 1955 vychází typ Spider. Ten byl taktéž navržen studiem Pininfarina, kde mírně zkrátily podvozek. Byl osazen motorem o objemu 2,4 l, který produkoval sice jen 118 hp, nicméně měl velmi kultivovaný chod. Vizuálně byl vůz velmi nápaditý a originální. Hlavními prvky byl klasická štítová mřížka chladiče s výraznými dvěma křídly nárazníku. Zakřivené čelní okno připomíná ikonu 50 let, motorový člun s názvem Riva. To vše v kombinaci s elegantní proporcí pomohlo vytvořit charismatický a v dnešní době vzácný a ceněný vůz. [9]



Obr. 10. Lancia Aurelia B24S Spider (zdroj: italianways.com)

1.3.7 1955 - Mercedes 190SL

Díky své vyšší hmotnosti a nedostatečnému výkonu modelu 190SL dávali evropští zákazníci přednost radši silnějšímu a řidičsky vyspělejšímu modelu 300SL. Nicméně 190SL se svým silnějším sourozencem sdílel určité tvary a působil velmi noblesně. Díky tomu se stal vcelku oblíbeným vozem v USA, kde zákazníkům nevadil nižší výkon. Byl vybaven koženými polohovatelnými sedadly, zapalovačem na cigarety a uzamykatelnou skříňkou spolujezdce. Šlo o vůz, který měl vypadat draze, exkluzivně, a to také splňoval. [6]



Obr. 11. Mercedes-Benz 190 SL Coupé, 1955-1963

(zdroj: mercedes-benz-publicarchive.com)

1.3.8 1955 - Ford Thunderbird

Hned po uvedení na Motor Show v Detroitu byly jak kritici, tak veřejnost nadšeni. Thunderbird měl velmi působivý vzhled, byl pohodlný s příjemným interiérem, a to vše bylo podpořeno novým, silným osmiválcem o objemu 4 786 ccm. Díky němu vůz zvládal uhánět rychlostí až 201 km/h. Nicméně ve srovnání s evropskými sportovními auty se o Thunderbirdu nedalo mluvit jako o sportovním. To hlavně kvůli měkkému houpavému podvozku a pomalé převodovce. Mezi prvními majiteli tohoto vozu byla i Marilyn Monroe, to ovšem neznamenal úspěch. Dvoumístným vozům se prostě moc nedařilo, tak jak se očekávalo, a tak roku 1958 dostal Thunderbird další dvě zadní sedadla. I přesto že se jedná spíše o dvoumístný osobní vůz než sportovní, tak dnes patří mezi oblíbenou klasiku. [6]



Obr. 12. Ford Thunderbird 1955 (zdroj: garaz.cz)

1.3.9 1956 - BMW 507

Vše začalo u amerického importéra BMW Maxe Hoffmana. Ten navrhoval, aby byl vytvořen nástupce legendárního BMW 328 ze třicátých let. Za elegantní liniemi vozu stál Albert Goertze, který měl navrhnout i grand tourer 503. V roce 1955 se stal nový roadster od BMW hvězdou světových výstav. S 507 bylo v plánu sesadit legendární Mercedes 300SL. To se ovšem nepovedlo. I když to byl krásný a elegantní vůz, tak mu chyběl dostatečný výkon. Navíc z původní plánované ceny se finální téměř zdvojnásobila. I to přispělo doslova ke katastrofálním prodejům. Především v Americe, kdy si zákazníci za polovinu ceny mohly koupit Chevrolet Corvette C1 či Jaguár XK. Navíc dosáhli pouze 10 % prodejů svého největšího rivala, jejímž byla 300SL. Nakonec se prodalo pouze 254 kusů a na každém z nich přišli o spoustu peněz. [10]



Obr. 13. BMW 507 (zdroj: novinky.cz)

1.3.10 1957 - Alfa Romeo Giulietta Spider

Byl to jeden z vozů, které posunuli automobilový průmysl o skok vpřed. Vše začíná už u nádherné karoserie vytvořené u Pininfariny. Konečně se na trhu objevil sportovní vůz se stahovacími okny, prostorným interiérem a skládací střechou, se kterou se rychle a jednoduše manipulovalo. Giulietta byla vozem plným elegance s dávkou odvahy a drzosti. Byla osazena kompletně novým motorem a převodovkou. I když se jednalo pouze o čtyřválcový, maloobjemový motor tak díky nové konstrukci dosahoval zajímavých hodnot. Ten ve spojení s nízkou váhou a novým, přepracovaným podvozkem dělal z Alfi sportovce dominujícího závodním tratím. Nicméně, díky své ceně, a především kráse se jejím nejoblíbenějším působištěm stal Hollywood a Saint Tropez, kde ji lidé mohli náležitě ocenit. Možná nejlépe Alfu vystihl *Daily Express*. Ten o ní psal jako o vysněné rozkoši tehdejší zlaté mládeže. [6]



Obr. 14. 1957 Alfa Romeo Giulietta Spider (zdroj: bringatrailer.com)

1.3.11 1957 - Jaguar XKSS

Tento překrásný automobil vznikl jako civilní verze závodního speciálu D-Type. Vystavení prvního exempláře v New Yorku přineslo Jaguáru hned padesát objednávek. Naneštěstí v únoru roku 1957 zničil požár hned devět ještě nehotových vozů. Prioritou se tak stala stavba nové továrny a modelů XKSS bylo i přes obrovský zájem vyrobeno jen šestnáct kusů. Za elegantními tvary nízké karoserie stojí první pokusy v aerodynamickém tunelu a pokročilé matematické výpočty. Vývoj vozu vedl Malcom Slayer. Trup vozu tvořily tři hlavní části. Středová a zadní část byla vytvořena jako monokok z hořčíko-hliníkové slitiny. Díky řadovému šestiválci, výkonu 250 hp a pokročilé aerodynamice tento vůz dosahoval maximální rychlosti 232 km/h. [6]



Obr. 15. Jaguar XKSS 1957 (zdroj: auto.cz)

1.3.12 1959 - Porsche 356B

První varianta Porsche 356 vznikla už v roce 1950 a během následujících 16 let byl tento model různě přepracován a vylepšován. Řada 356B dostala žebrové hliníkové brzdové bubny a vylepšenou synchronizaci převodovky. Byla přepracována karoserie, převážně tedy před vozu. Změnou prošly blikáče a s nimi spojené vstupní otvory. Pro zlepšení aerodynamiky dostaly zapuštěné světlomety skleněný kryt. Interiér vozu byl oživen modernizovanou přístrojovou deskou a novým dřevěným volantem, který nahradil původní plastový volant s Volkswagenu. Největší a nejpozitivnější změnou byl však samotný motor o objemu 1600 ccm který produkoval 90 hp. Ten byl posléze pojmenován Super 90. Zákazník si mohl vybrat ze dvou karosářských variant, kterými bylo Coupe a Speedster. Příznivci značky Porsche považují verzi B za tu nejlepší z rady 356. [11]



Obr. 16. Porsche 356 B (1959-1963) (zdroj: partaj.cz)

1.3.13 1961 - Jaguar E-Type

E-Type z roku 1961 je prvním modelem nesoucím tento název. Vůz byl také označován jako E-Type Series 1 a je považován za ten nejryzejší sport'ák z této série. Všechny pozdější série se totiž začali přiklánět víc a víc ke komfortu a tím se od klasických sportovních automobilů začali blížit spíše ke kategorii GT. Byly nabízeny dvě karosářské varianty, kterými byli roadster a coupe. Obě varianty byly dvoudílné se sedadly umístěné těsně před zadní nápravou. Nejvíce charakteristickým znakem tohoto vozu jsou bezesporu jeho jedinečné proporce a velmi dlouhá kapota která byla svařena z pěti dílů. Oválná maska chladiče je designovým prvkem, který můžeme pozorovat u Jaguáru dodnes. Motorizaci měl E-Type pevně danou a tou byl řadový šestiválec o objemu 3,8 l s výkonem 265 hp. Jako maximální rychlost se pak udávala 150 mil v hodině (240 km/h), což byla marketingově líbivá hodnota. V roce 1964 přišla modernizace motoru. Ten byl převrtán na objem 4,2 l. Výkon byl zachován nicméně točiví moment se zvýšil na 380 N.m. Dále Jaguár přichází s novou karosářskou verzí 2+2 Coupe, kterou označoval jako „rodinný E-Type“. Nicméně zadní sedadla byla spíše nouzová. Do roku 1962 bylo vyrobeno 500 kusů Series 1. Ta je dnes označována jako flat floor jelikož má kompletně rovnou podlahu. Tato varianta je dnes jednou z nejcennějších. [12]



Obr. 17 Jaguar E-Type (zdroj: auto.cz)

1.3.14 1965 - AC Cobra 427

Cobra vznikla v dílně Carrola Shelbyho. Měla splnit jeho sen na vítězství v legendárním závodu Le Mans. Jelikož Ford nebyl ochoten investovat do závodního projektu začal Shelby hledat jiné

možnosti. Řešení našel u britské tradiční značky AC Cars, přesněji u jejich modelu Ace. Ten se měl stát koncepčním základem pro model Cobra. Výsledkem byl roku 1967 vůz s označením Cobra 427. Zkoušeli se různé motorové varianty pocházející z Mustangu, nicméně nakonec byl vůz osazen sedmi litrovým motorem který dokázal vyprodukovat 425 hp. To v kombinaci s karoserií z hliníkové slitiny a plochému ocelovému rámu vytvořilo celek s neuvěřitelným poměrem výkonu k váze. Bylo přepracováno řízení, kompletně předělat podvozek nově s tlumiči a vinutými pružinami ve všech čtyřech rozích. Design karoserie se zaměřil především na změnu podběhů tak, aby bylo možno vůz obout na výrazně širší pneumatiky. Navzdory úžasným parametrům Cobra nikdy Le Mans nevyhrála. [6]



Obr. 18. AC Cobra 427 (zdroj: ultimatecarpage.com)

1.3.15 1966 - Chevrolet Corvette Stingray

Stingray jakožto nástupce původní Corvetty byl razantně přepracován a dostal úplně nový design. Z původního oválného až něžného automobilu vznikl nový ostrý, agresivní, ale stále elegantní vůz. Už klasicky jste si mohli vůz pořídit ve dvou karosářských provedeních, a to jako roadster, či coupe. Karosérie byla vytvořena ze sklolaminátu a pod dlouhou kapotou byl ukryt vidlicový osmiválec o výkonu od 300 hp. Později se na voze objevili kotoučové brzdy na všech čtyřech kolech. To byl poslední dílek skládačky, který napomohl tehdejšímu statusu automobilu jakožto nejlepšího sportovního vozu. Motor postupně prochází různými stupni úprav až se dostal na výkon okolo 425 hp. Jediným, kdo mu na závodní trati dokázal konkurovat byla již zmíněná AC Cobra, která ale podle přísných měřítek Chevroletu nebyla sériově vyráběným vozem. I když se kritikům z počátku vůz moc nezdál, tak následné prodeje ukázali, že se mílí. Mezi lety 1963–1967 se totiž prodalo bezmála 120 000 těchto krásných sportovních automobilů. [6]



Obr. 19. Chevrolet Corvette Stingray 1966 (zdroj: classicdriver.com)

1.3.16 1964 až dodnes – Porsche 911

Porsche 911 je s námi už od roku 1964, kdy její první verze přišla jako náhrada za tehdy už zastaralou 356. Koncepce vzadu umístěného vzduchem chlazeného motoru zůstala. Karoserie však dostala úplně nový design. Zůstala pouze klesající před' jakožto připomínka původního brouka. 911 získala pověst výborného řídičského auta a tuto pověst si drží dodnes. V průběhu let se Porsche u modelu 911 drží osvědčené receptury. I když je koncepce vozu stále stejná, tak s každou novou verzí tohoto modelu Porsche ukazuje, že tento vůz může být stále lepší a lepší. [6] Kdybych měl zmínit alespoň jednu verzi, tak by to byla 911 Turbo z roku 1974 známá pod označením 930. Byla to první verze osazený turbodmychadlem a také tehdy nejvýkonnější 911, která ve 4000 otáčkách disponovala parametry srovnatelnými s tehdejšími supersporty. Auto také dostalo rozšířené podběhy tak, aby se do nich vlezli široké pneumatiky. Nejcharakterističtější prvkem však byl velký zadní spojler, který nejen zlepšoval přítlak, ale především pomáhal chytat dostatek vzduchu pro chlazení a živení motoru. [13]



Obr. 20. Porsche 911 Turbo 1974 (zdroj: garaz.cz)

2 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE

Dále se podíváme na současnou produkci sportovních automobilů, ať už jsou to vozy velkosériově vyráběny, či jen jako kusovky. Na první pohled to může vypadat, že některé vozy níže nemají s tím mým nic společného a přesto jsou zde. I když se vizuálně liší a některé mají dokonce více sedadel než jedno, tak se stále jedná o vozy vytvořené čistě pro radost z jízdy a propojení řidiče se silnicí.

2.1 Mazda MX-5

Tento malý obratný roadster tu s námi je už od roku 1989. Tímto rokem odstartoval prodej jedné z nejúspěšnějších sérií sportovního roadsteru na světě. Mazda MX-5 je nejprodávanějším roadsterem planety a v dnešní době jezdí už její čtvrtá generace. Tento vůz dokazuje, že když je auto dobře zkonstruované, má nízkou hmotnost, která je dobře rozložena, tak automobil nepotřebuje 300 koní aby byl řidičsky zajímavý a zábavný.

Zaměříme se na prozatímni poslední čtvrtou generaci tohoto oblíbeného sport'áčku. Design vozu je jak už je u Mazdy známo v pojetí Kodo, tedy „Duše v pohybu“. Klade se důraz na práci lidskou rukou a emoce. Ať už mluvíme o tvarech, křivkách, barvě či jízdě samotné. Vůz byl kompletně přepracován, a i přes to si stále dokázal zachovat původní filozofii. Pořád se jedná o vůz s atmosférickým motorem, nízkou hmotností a rozložením váhy 50/50. Čtvrtá generace je tu s námi už od roku 2015. Sedm let je v designu dlouhá doba. I tak exteriér vozu téměř nezestárnul a stále má co nabídnout. Dokonce to platí i o interiéru vozu, který je ve srovnání s dnešními vozy pořád na dobré úrovni, tedy s výjimkou infotainmentu. Novinkou u tohoto modelu je druhá karosářská varianta, kterou je verze s pevnou skládací střechou. Mazda MX-5 nebyla nikdy praktickým autem. Nicméně díky své schopnosti vytvářet radost, ať už pouze pohledem na tento krásný vůz, nebo pak samotnou jízdou, jí dokážete ledacos odpustit. [14] [15]



Obr. 21. Mazda MX 5 2022 (zdroj: mazda.cz)

2.2 Toyota GT86 (nově GR86)

Toyota GT86 je konkurentem Mazdy MX-5 a staví na podobné myšlence. Tou je vytvořit řídičské sportovní auto. Podobně jako u Mazdy má tento vůz nižší výkon, než je dnes u sportovních aut běžné. To však až tak nevádí, protože stejně jako jeho japonský konkurent klade důraz na co možná nejnižší hmotnost a rozložení váhy 50/50. Na rozdíl od Mazdy se ale jedná o variantu coupe, která je výrazně praktičtější. Tento model vznikl v kooperaci se Subaru za účelem snížit náklady. Tak vznikly dva vozy na jedné platformě osazené motorem typu boxer pocházejícím od Subaru. Design automobilů se liší v detailech. V exteriéru jsou rozdíly ztelnější než v interiéru. Tam se liší snad jen použitým čalouněním sedadel. [16]

Původní Toyota GT86 přišla už v roce 2012 a tak v rámci analýzy současné produkce bude lepší zaměřit se na novou verzi s názvem GR86. Stále se jedná o spolupráci se Subaru. Nicméně k nám do Evropy letos na jaře dorazí pouze Toyota a to z důvodu emisních limitů a následných pokut. Toyota jakožto prodejce hybridních vozů s nízkými emisemi, si může dovolit uvést na evropský trh i ryze sportovní vůz a nemusí se obávat pokut. GR86 dostala nový motor, stejně jako u předešle varianty se jedná o boxer nově o objemu 2.4 l. Výkon narostl na 172 kw. Nejcitelnější je ale nárůst točivého momentu o 45 N.m na 250 N.m. To pomohlo motoru příjemněji pracovat v nižších otáčkách. Design exteriéru byl výrazně změněn. Nyní působí výrazně dospělejším a elegantním dojmem. Interiér vizuálně navazuje na svého předchůdce, nicméně je ale doplněn o moderní prvky jako je digitální přístrojový panel a nový, příjemnější infotainment. [17]



Obr. 22. Toyota GR 86 2022 (zdroj: toyota.cz)

2.3 KTM X-Bow GT

Jedná se o první ultra lehký vůz v produkci významné rakouské motocyklové firmy KTM. Ten se představil v roce 2008 v Ženevě na Motor Show. X-Bow byl vyvíjen ve spolupráci s úspěšným rakouským studiem Kiska Design. Ti se postarali o návrh ikonického designu tohoto vozu. Dalším partnerem se stala Audi, která do X-Bow dodává motory. Posledním je pak italský výrobce závodních automobilů Dellara.

X-bow je ultralehkým sportovním vozem určeným jak na okresní silnice, tak pro dosahování lepších časů na závodních okruzích. Už na papíře bylo z vozu odstraněno vše nepotřebné a bylo navrhováno pro čistý, nefalšovaný zážitek z jízdy. Jádrem vozu je první sériově vyráběný karbonový monokok na světě. Díky němu je zajištěna nejvyšší možná úroveň bezpečí, a i tak váží pouhých 80 kg. O bezpečnost se mimo jiné starají i čtyřbodové pásy a ochranné hlavové oblouky tzv. „roll bar”. Ten je zapracován přímo do samotného monokoku a zvládne unést až 2,5 krát hmotnosti vozu. Motor je umístěn za sedadly pro co možná nejlepší rozložení váhy. Jedná se o čtyřválec TFSI od Audi s výkonem 300 hp, který je spojen ať už s šesti stupňovou manuální či DSG převodovkou. I když 300 hp v dnešní době nemusí působit jako závratný výkon, tak díky váze vozu, která je 847 kg zvládá X-bow zrychlit z 0–100 km/h za 4.1 sekundy. Samotný design vozu jde spíše funkčním směrem. Karoserie je hodně očesaná. Na někoho může působit jako nehotový, či napůl rozebraný automobil. Nevýhodou původní varianty z roku 2008 byla nutnost mít za jízdy helmu. To bylo především kvůli velmi nepříjemnému větru v kabině. To už však u dnešní verze neplatí. Vůz je totiž od roku 2013 vybaven unikátními bezrámovými okny. [18]



Obr. 23. KTM X-Bow GT 2022 (zdoj: ktm.com)

2.4 BAC Mono

Briggs Automotive Company zkráceně BAC, je britský výrobce sportovních vozů, přesněji tedy jednoho. V dnešní době jde o jediný produkční jednomístný automobil, který je schválen k provozu na veřejných pozemních komunikacích. Značka byla založena dvěma bratry Briggsovými, jejichž vizí bylo vytvoření silničního, co možná nejautentičtějšího vozu, určeného čistě pro radost z jízdy. [19]

První BAC Mono vzniklo v roce 2011 a vyrábí se dodnes. Vůz svou koncepcí a konstrukcí připomíná závodní monoposty. Základním prvkem je otevřený kokpit umístěný uprostřed vozu s co možná nejnižším posedem pro řidiče a motor který se nachází hned za ním. Ocelová konstrukce v kombinaci s kompozitními materiály dodává vozu obrovskou pevnost a také ochranu. Jedná se o malý vůz s hmotností pouhých 540 kg. Původně bylo Mono osazeno atmosférickým čtyřválcem o objemu 2.3 litru. [20] Nicméně od roku 2015 je vůz poháněn novým 2.5 litrovým motorem od společnosti Mountune, který produkuje maximální výkon 305 hp při 8000 rpm. Díky nízké váze tak dosahuje úctyhodné hodnoty 525 bhp na tunu. Díky tomu dokáže BAC Mono doslova vystřelit z 0–100 km/h za 2.7 sekundy. Není tak divu, že tento super sport pokořil více než 10 traťových rekordů pro produkční vozy po celém světě. [21] Firma BAC oznámila, že budou její vozidla v roce 2030 produkovat nulové emise za pomoci vodíkové technologie. Klíčovým partnerem pro jejich vodíkový pohon je britská firma Viretech, která se zabývá vodíkovým pohonem pro automobilový, letecký, námořní i energetický průmysl. [22]



Obr. 24. BAC Mono R (zdroj: garaz.cz)

3 VIZE BUDOUCNOSTI

Zde se podíváme, jak by mohla vypadat možná budoucnost pro sportovní, zábavné vozy, které jsou fokusovány na řidiče.

3.1 Mercedes-Benz Vision EQ Silver Arrow – 2018

Tento koncept je vizí závodního, okruhového vozu značky Mercedes – Benz. Inspirací pro vznik této vize byly původní závodní stroje ze 30. let, které byli přezdívány Silver Arrow. Dále však tato vize odkazuje na prototyp vozu s názvem W125 Rekordwagen. Jedná se o vůz s velmi podobným tvaroslovím jako Vision EQ. Byl to automobil, který v roce 1938 stanovil rychlostní rekord. Po německém autobahnu totiž dokázal uhánět rychlostí přes 430 km/h.

Vision EQ Silver Arrow vznikl pod vedením šéfdesignéra Gordena Wagenera. Na rozdíl od svých předchůdců už není poháněn konvenčními spalovacími motory, ale elektromotory. Ty pohání obě nápravy a produkují výkon 550 kw. Design vozu je zaměřen na čistotu a klade důraz na detail. Karoserie vozu působí jako by byla vytvarována z jednoho obrovského plátu hliníku. Přední maska je plně digitální a nad ní můžeme vidět led světlomety, které jsou propojeny světelným pruhem. Zadní světlomety jsou velmi subtilní a kopírují tvar vozu. Na zadní hraně karoserie pak můžeme najít výsuvné masivní přítlačné křídlo. Na délku vůz měří 5,3 metru, a i přes to se jedná pouze o jednomístný vůz. To s ohledem na udržitelnost není úplně vhodné proporční řešení vozu. Nicméně to má především vzbuzovat emoce, napětí a to, to splňuje dokonale. Kabina je pak buď otevřená, nebo může být kryta proskleným kokpitem. Samotný interiér pak obklopuje řidiče luxusem, kvalitními materiály a působí dojmem, že se nacházíte na palubě luxusní jachty. Tomuto pocitu také napomáhá dřevem obložená podlaha s decentním modrým podsvícením. [25]



Obr. 25. Vision EQ Silver Arrow 2018 (zdroj: mercedes-benz.com)

3.2 Honda Project 2&4

Projekt 2&4 je řešen jako spojení dvou světů. Těmi je svět motocyklů a automobilů. Koncept vznikl jako vzpomínka na časy vzniku automobilky, kdy se do vozů dávali vysokootáčkové, nízkoobjemové motory původem z jejich motocyklů. Automobil je navržen s velmi minimalistickou karosérií, které dominují výrazná kola která jsou vytažena mimo ni. Zajímavostí je umístění místa pro řidiče a motoru. Vůz je totiž pouze jednomístný a sedadlo řidiče je vysunuto ven mimo karoserii a působí jako samostatný prvek. Motor je pak umístěn hned vedle řidiče, na místě spolujezdce pod kapotáží. Ten je přitom dalším lákadlem tohoto vozu. Jedná se totiž o motocyklový vidlicový čtyřválec o objemu 1 litr. Ten je tím nejlepším, co se dá v motocyklovém světě najít, jelikož je převzat přímo ze závodního speciálu Honda pro Moto GP. Proporčně je byli tvůrci inspirováni monopostem F1 z roku 1965 který nesl označení RA272. Hlavní myšlenkou bylo přinést řidiči co možná nejintenzivnější zážitek z jízdy. Spojit atmosféru z jízdy na motorce se schopnostmi a agilitou lehkých automobilů. Vůz především vznikl pouze jako prototyp a jako designéřské cvičení. Hlavním problémem pro sériovou výrobu a uvedení do provozu je homologace vozu a bezpečnost jak pro chodce, tak pro samotného řidiče. [26]



Obr. 26. Honda Project 2&4 (zdroj: auto.cz)

3.3 Nissan Ariya Single Seater

Tento koncept je vizí Nissanu, jak by podle nich mohla vypadat budoucnost tvarosloví značky. Jako další tady chtějí ukázat jaký potenciál má nový elektrický pohon ze stejnojmenného produkčního SUV pro americký trh. Tento pohon se totiž objevil i v novém konceptu. Alfonso Albaisa, senior viceprezident pro globální design se při premiéře tohoto vozu vyjádřil, že nyní čerpají inspiraci ze

dvou japonských slov. Prvním je Shun, to znamená běžet rychle a bez námahy. Druhým slovem je pak Sho, jehož význam je vznášet se s výkonem a gradací. Tento koncept pak má být dokonalým vyjádřením těchto slov.

Vizuální stránka karoserie je spojení designových prvků z produkční verze Ariya a vozu Nissan Formule E. Před je obdařena výrazným světelným podpisem ve tvaru V. Nejvýraznější částí vozu je organické tvarování bočních stran vozu, které jsou inspirovány „tekutými a účinnými povrchy“. Podle Nissanu má single seater působit jako by byl tvarován samotným vzduchem. Dále naznačil, že by se části tohoto konceptu mohly objevit i v budoucím závodním speciálu. [27]



Obr. 27. Nissan Ariya Single Seater (zdroj: motortrend.com)

4 AERODYNAMIKA

„Aerodynamika je specializovaný obor fyziky, který zkoumá silové působení na obtékané těleso. Má velký význam v letectví, automobilismu i loďařství a zabývá se obtékáním (prouděním) média (vzduchu nebo tekutiny) okolo těchto těles. Platí, že čím nižší je aerodynamický odpor vzduchu vozidla, tím hospodárnější je jeho provoz. Velikost aerodynamického odporu je charakterizována pomocí součinitele aerodynamického odporu vzduchu c_x . Hodnota tohoto součinitele je měřítkem kvality tvarů vozidla z hlediska obtékání jeho karoserie vzduchem. Odpor vzduchu vzniká tlakem okolního vzduchu na vozidlo a jeho třením o povrch vozidla. Je závislý na rychlosti, čelní ploše, součiniteli odporu vzduchu a hustotě vzduchu. Velký vliv na odpor vzduchu mají různé prohlubně (zapuštění oken) a lišty, zpětná zrcátka, reflektory, stěrače apod. Síla, kterou působí proudící vzduch proti směru jízdy, se zvětšuje s druhou mocninou rychlosti. Výkon pro překonání této síly zvětšuje dokonce se třetí mocninou. Když například zvýšíme rychlost dvojnásobně, odpor vzroste čtyřnásobně a potřebný výkon bude dokonce 8x větší.“ [23]

Při navrhování závodního či sportovního vozu hraje aerodynamika obrovskou roli a designer by si toho měl být vědom od první skici. U sportovního vozu nám jde především o aerodynamické přítlak. Ten nám zajišťuje lepší stabilitu vozu jak ve vysokých rychlostech, tak v zatáčkách. V dnešní době umíme přítlak generovat dvěma způsoby. Prvním z nich je samotné tvarování karoserie a případné přidávání různých spoilerů a křidélek. Ty fungují na stejném principu jako křídla letadla. Nicméně místo aby auto zvedaly tak jej tlačí dolů k silnici. S přítlakem se objevil nový problém. S přítlakem totiž vzniká i velký aerodynamický odpor a ten vůz zpomaluje. Jedním z řešení, je zvýšení výkonu. To však nejde dělat do nekonečna. S řešením tohoto problému přišel konstruktér Colin Chapman. Ten začal využívat proudění vzduchu pod vozem, vedené pomocí žebrovaných kanálků. Ty vzduch pod vozem usměrňují a zrychlují. Díky tomu začne pod autem vznikat podtlak, který následně doslova přisává vůz k silnici. Obrovskou výhodou tohoto způsobu přítlaku je to, že při jeho vytváření nám nevzniká další aerodynamický odpor. Nicméně ani toto není perfektní řešení. Stačí totiž, aby se změnila výška podlahy od silnice a s touto změnou mizí generovaný přítlak. [24]

5 ELEKTROMOTOR

Elektromotor dnes není žádnou novinkou. Dlouhou dobu se využívá u různých spotřebičů anebo v kolejové dopravě. Nicméně v současné době je elektromotor spojován především se snahou o snižování emisí CO₂, a tak se čím dál více objevuje jako pohon moderních automobilů. To buď jako pomocný pohon u hybridů, či jako hlavní u čistě elektrických vozů. Zjednodušeně pracuje tento motor s výměnou energie. Buď může měnit mechanickou energii na elektrickou, nebo elektrickou energii na mechanickou.

5.1 Historie

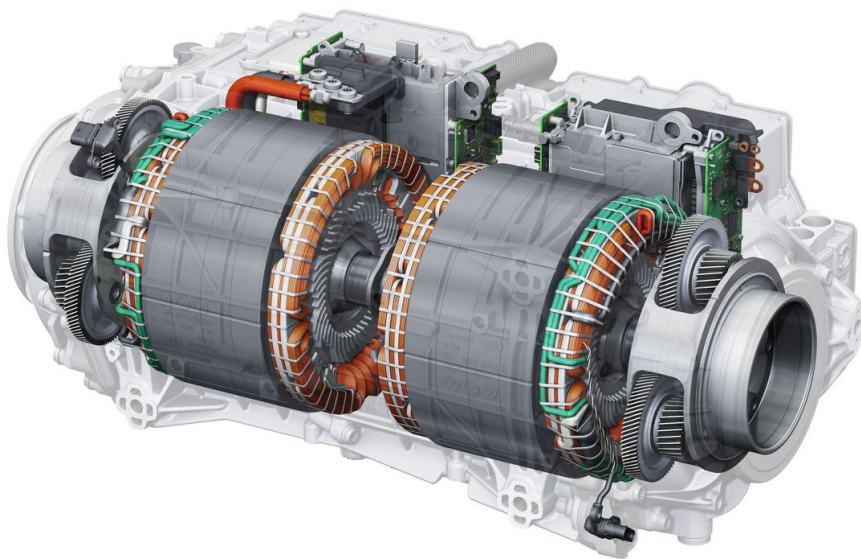
Historie elektromotoru sahá až na začátek 19. století. Princip jeho fungování objevil Hans Christian Oersted, na kterého navázal francouzský fyzik André Marie Ampère. Tito pánové jako první přišli se zjištěním, že elektřina a magnetismus mohou být převedeny na mechanický pohyb. Na to navázal Michael Faraday, který přišel s prvním prototypem. Ten však vypadal úplně jinak jak ho známe dnes. [28] „*Faraday sestavil zařízení ze skleněné nádoby naplněné rtutí, ve které byl ponořen magnet. Do nádoby byl zavěšen volně visící drát, ke kterému se připojil galvanický článek. Druhý pól galvanického článku byl zapojen ke kontaktu na stěně nádoby, díky vodivé rtuti tak začal mezi drátem a kontaktem protékat elektrický proud. Působení magnetického pole a elektrického proudu roztočilo drát, jenž začal obíhat okolo magnetu.*“ [28]

5.2 Jak dnes funguje?

Jádro motoru je tvořeno z takzvaného statoru a rotoru. Stator je ta nepohyblivá vnější část. Na ni jsou umístěny cívky, s magnetickým obvodem, magnety či elektromagnety. Pohyblivou částí je pak rotor. Ten se otáčí uvnitř statoru. Tvoří jej magnetický obvod, vinutí a hřídel. Motor je sestaven tak, aby na sebe vzájemně působil magnetický odpor statoru a rotoru. To způsobuje roztočení rotoru a tím vytvoření mechanické energie na hřídel. Jedná se tedy o princip točivého elektrického stroje. Druhou a odlišnou variantou je lineární elektromotor, který své využití nachází u rychlovlaků. Výhodou elektrického motoru je jeho možnost běžet ve třech režimech. Těmi jsou motorický, který odebírá elektřinu a vytváří mechanickou energii. Dalším je režim generátorický, který vytváří z mechanické energie tu elektrickou. Posledním režimem je pak brzdový, kdy motor odebírá ze zdroje elektřinu, což působí proti mechanickému pohybu.

5.3 Výhody oproti konvenčnímu spalovacímu motoru

Elektromotor je daleko účinnější a jednodušší. Díky své efektivitě umí daleko lépe pracovat s energií, což řidiči přináší okamžitou reakci na plynový pedál a maximální točivý moment v celém spektru otáček. To podporuje taky absence klasické převodovky, kterou elektromotor nutně nepotřebuje. Díky své jednoduchosti je pak výrazně nižší potřeba servisování hnacího ústrojí vozu. Odpadají každoroční výměny oleje, a opotřebovávání různých běžných dílů jako u spalovacích motorů. Výhodou je také kultivovanost a ticho při provozu těchto motorů. Jediné, co pak ve voze můžete slyšet je vítr a šum od pneumatik. [28]



Obr. 28. Audi e-tron S, dvojitý el. motor (zdoj: audi-mediacycenter.com)

6 BATERIE ELEKTROMOBILŮ

Baterie je nejdražší, nejdůležitější, a především nejkontroverznější částí celého elektrického vozu. Oponenti elektromobility často poukazují na vysokou pořizovací cenu, za kterou dostanete krátkou životnost, snižující se dojezd a s tím spojenou potřebu brzké výměny baterie. To je zakončeno problematikou samotné recyklace baterií.

Mnoho z těchto obvinění už dnes nemusí platit. V následujících odstavcích se podíváme na to, jak jsou baterie konstruovány, na jejich parametry, kapacitu, dojezd a životnost. Nakonec se také zaměříme na to, co se s nimi stane po tom, co doslouží svému účelu.

6.1 Design baterie

Baterie pro elektrické vozy se můžou výrobce od výrobce trochu lišit. Každý z nich pracuje trochu jinak s chemickou reakcí nacházející se v jejich bateriích. Nicméně všechny jsou zkonstruovány stejným způsobem z klasických bateriových článků a modulů.

Baterie se skládá ze stovek, někdy i tisíců malých bateriových článků. Ty jsou propojeny buď sériově či paralelně pro dosažení požadovaného napětí a proudu. V dnešní době používáme tři druhy bateriových článků. Těmi jsou cylindrické, prismatické a pytlíkové, z nichž má každé své výhody a nevýhody. Například Tesla využívá cylindrické články. Jejich hlavní výhodou je vyspělost a možnost vysoké optimalizace ve výrobě. Zároveň je to také nejlevnější varianta s nejvyšší účinností. Volkswagen a BMW zase využívají článků prismatických, které jsou mnohem kompaktnější, snadněji se chladí a nejsou drahé na výrobu. Nicméně trpí nízkou hustotou energie a problémem s počtem nabíjecích a vybíjecích cyklů. Nissan, Renault a Chevrolet pro změnu pracují s pytlíkovými bateriemi. To jim umožňuje flexibilitu z hlediska návrhu jednotlivých modulů a kapacity. Avšak jak teplota, tak tlak musí být pečlivě monitorovány.

Bateriové články tvoří bateriové moduly, které jsou stavebními kameny každé baterie. Toto uspořádání nám umožňuje jednodušší produkci, instalaci, obsluhu a také údržbu. Pokud je to nevyhnutelné, tak pak dokážeme jednotlivé moduly vyměnit. Dokonce i v případě požáru, toto uspořádání pomáhá snížit rychlost jeho rozpínání.

6.2 Kapacita baterie a následný dojezd

Jedním z nejdůležitějších faktorů pro potenciálního zákazníka je dojezd elektromobilu a s tím spojená kapacita baterie. Na základě dostupné technologie je udávána maximální měrná energie jednotlivých typů baterií daná, a tak snaha směřuje k vyvážení hmotnosti, ceny a dojezdu. Baterie u dnešních produkčních vozů disponují kapacitou od 16 kWh (Mitsubishi MiEV) do 107,8 kWh (Mercedes-EQ S).

Obecně se dá říct, že olovené baterie disponují dojezdem 30-80 km, niklové se pohybují do 200 km a lithiové baterie zvládnou 320-480 km. Výsledný dojezd však také velmi záleží od řidiče s plynovým pedálem. Ke zvýšení dojezdu nám také může pomoci rekuperace, tedy brzdění motorem, kdy s určitými zkušenostmi nemusíte při jízdě městem sáhnout na brzdový pedál. Při normální jízdě městem vám to může vrátit 10-15% energie zpět do baterie. V extrémních případech až 50 %. Na dojezd mají samozřejmě vliv i další okolnosti jako je počasí, chlad či přehřívání baterie.

6.3 Životnost baterie

Životnost baterie nezávisí pouze na jejich typu a chemické reakci. Závisí také na řidičově chování a jeho péči. Lithiové baterie s hlubokým cyklem by se nikdy neměly vybíjet pod 20 % jejich celkové kapacity. V případě novějších generací je možné je využít o něco více, ale v žádném případě by se neměli zcela vybit. Některé automobilky tak uzamykají část baterie, aby se nikdy nemohla zcela vybit.

V moment, kdy tyto baterie už nevyhovují pro provoz automobilu tak máme několik možností co s nimi dělat. Dát těmto bateriím druhý život a to tam, kde není zapotřebí tak velká kapacita jako u elektromobilů. Jejich dalším využitím jsou často stacionární bateriové úložiště energie, kde můžeme ukládat přebytečnou elektrickou energii vyrobenou s obnovitelných zdrojů. Druhou je a momentálně poslední možností je recyklace, kde se snažíme obnovit co možná největší množství materiálů. Největším problémem je recyklace samotných bateriových článků a separace kovů, používaných pro chemické reakce. [29]

6.4 Jaká je budoucnost baterií?

Zatím to vypadá, že tato budoucnost se bude tvořit v Asii. Přesněji tedy v Číně a Jižní Koreji a tato budoucnost by mohla být ve znamení grafenu a sodíku.

Začneme grafenem a čínskou společností GAC (Guangzhou Automobile Corporation), která v roce 2011 oznámila, že mají funkční a odzkoušenou grafenovou baterii. Ta podle momentálních

informací má ve vrcholové variantě nabízet nabití z 0 na 80 procent za 8 minut a na dnešní poměry ohromující dojezd 1000 km. Nicméně, abychom využili potenciál těchto baterií tak musíme být schopni je nabíjet obřím výkonem 481 kW. Což i dnešní nejrychlejší dobíjecí stanice o Ionity s maximem 350 kW nesplňují. Jak dobře ovšem tato baterie bude fungovat nám ukáže až čas.

Jinak se na problematiku dívá společnost CALT, což je světový lídr v oblasti baterií. Ti vidí potenciál v sodíku, kterým nahrazují lithium. Energetická hustota je sice o něco nižší než u lithiových baterií používaných v automobilech, nicméně tyto baterie jsou mnohem levnější a také jsou mnohem méně nebezpečné v případě požáru. CATL tvrdí, že je ještě potřeba zapracovat na zmenšení článků a že v budoucnu plánuje kombinovat sodíkovo-iontové baterie s dnešními lithium-iontovými pro využití výhod obou řešení. Oproti dnes používaným bateriím by cena těchto sodíkových řešení měla být o 60-70 procent nižší. Zda to však opravdu tak bude se dozvíme až v roce 2023. [30]



Obr. 29. Tesla bateriový box (zdroj: electrek.co)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 ZAČÁTKY PROJEKTU

Původně jsem plánoval zabývat se designem elektrického motocyklu. Jelikož je na ateliéru průmyslového designu zvykem, že studenti na svých závěrečných pracích spolupracují s firmami tak jsem i já začal nějakou firmu hledat. Podařilo se mi kontaktovat firmu Kuberg, která se zabývá tvorbou elektrických adventure koloběžek a malých e-motocyklů. Na schůzce jsem dostal návrh vytvořit pro firmu vizi, koncept, od kterého by se firma mohla v budoucnu odrazit. Nicméně se nejednalo se o motocykl, nýbrž o jednomístný sportovní automobil. Tak odstartovala tvorba mé diplomové práce na téma sportovního jednomístného elektrického vozu.

7.1 Vize

Po konzultaci v Kubergu začala vznikat vize automobilu, s místem pouze pro jednu osobu. Vůz by měl být poháněný elektromotorem s energií uloženou v bateriích. Rozhodli jsme se, že se pokusíme vytvořit koncept vozu, který bude zaměřen především na emoce a zážitek z jízdy. Bude koncipován jak pro víkendové ježdění po okresních silnicích, tak pro zábavnější ranní cestu do práce, či na schůzku. Do tohoto vozu jsme chtěli zapracovat ještě něco navíc. Tím se staly prožitky, které vám umí zprostředkovat pouze motocykl. O jakých prožitcích to mluvím? Například to být nával adrenalinu při ostré akceleraci, nebo z průjezdu zatáčkou s kolenem brousícím silnici. Především jde o propojení řidiče s okolím. Na motocyklu máte pocit, že jsme mnohem více propojení se silnicí, přírodou, počasím, a to je to hlavní co jsme chtěli dostat i do našeho vozu.

7.2 Elektrická koncepce vozu

Proč zrovna elektromobil? Nebude zážitek ochuzen o zvuk motoru? I když je zvuk motoru pro spoustu lidí u sportovních vozů důležitý, tak i tak si myslím že se elektrická koncepce pro tento vůz hodí daleko lépe. Jelikož chceme řidiče propojit se silnicí a přiblížit krajinu okolo tak bez vypouštění lokálních emisí je to o něco příjemnější. Budete se moci prohánět po horských, lesních silnicích a nemusíte se bát, že budete kohokoliv rušit. Ať už místní obyvatelé či zvěř. Navíc efektivita elektrického motoru je jeho obrovskou výhodou. Tak nám pro dostatek zábavy za volantem postačí i menší výkon, s menší a především lehčí baterií.

8 PROCES NAVRHOVÁNÍ

Tato kapitola je zaměřena přímo na designu vozu. Od zadání, přes kresbu až po tvorbu model vozu.

8.1 Zadání práce

Hned na začátku jsme si ujasnili přesnou koncepci a parametry vozu. Chtěli jsem vytvořit agilní automobil s nízkou váhou a kompaktními proporcemi s místem pouze pro řidiče. Rozhodli jsme se že pro sblížení řidiče s okolním prostředím a vozovkou vytvoříme subtilnější karoserii typu roadster s koly vytaženými do prostoru. Vůz by měl být sportovně laděný, nižší, ale s dostatečnou světlou výškou, tak aby se dal užívat i na Českých, místy rozbitějších silnicích. Poháněná bude zadní náprava pomocí elektromotoru o výkonu 100 až 140 kw. Jelikož jsme chtěli automobil bez střechy, ale z možností být chráněn před nepřízní počasí, tak jsme se rozhodli pro jakousi formu kopule. Ta vozu nahrazuje jak čelní sklo, tak v případě potřeby střechu.

8.2 Inspirace

Hledání inspirace bylo složité. Především jsem vycházel ze zadání, které výsledný design hodně ovlivnilo. Velkou inspirací mi však byla formule. Ať už klasická, jako například Lotus 49B z roku 1968 až po současné moderní typy a koncepty budoucnosti. Především tedy díky svým proporcím.

Určitě mě do jisté míry ovlivnil koncept automobilky Renault s názvem **F1 RS 2027**. V rámci designu F1 vozů se jedná vcelku o radikální vizi. To ať už mluvíme o vzhledu či technice. Mě osobně zaujal tento koncept především po estetické stránce. Vůz působí vizuálně odlehčeně, tedy s výjimkou předního přitlačného křídla. Samotné tělo vozu je elegantní a čisté. Zajímavou částí je zapracování skleněného kokpitu tak, že to působí jako by byla vrchní část karoserie vytvořena z jednoho kusu.



Obr. 30. Renault F1 RS 2027 (zdroj: renault.co.uk)

Jistou inspirací pro mě byla i tvorba sportovních pilotních quadcopter, přesněji tedy **Airspeeder**. To je jeden s prvních prototypů pilotního dronu, či závodního létajícího automobilu. Stejně jako u F1 RS mě nejvíce fascinuje čistota monokoku., která je z velké části vychází z potřeb snížení aerodynamického odporu. Velkou inspirací mi byly převážně proporce letounu. Především tedy protáhlá příď s místem pro řidiče, nebo v tomto případě pilota, který je umístěn do zadní části letounu.



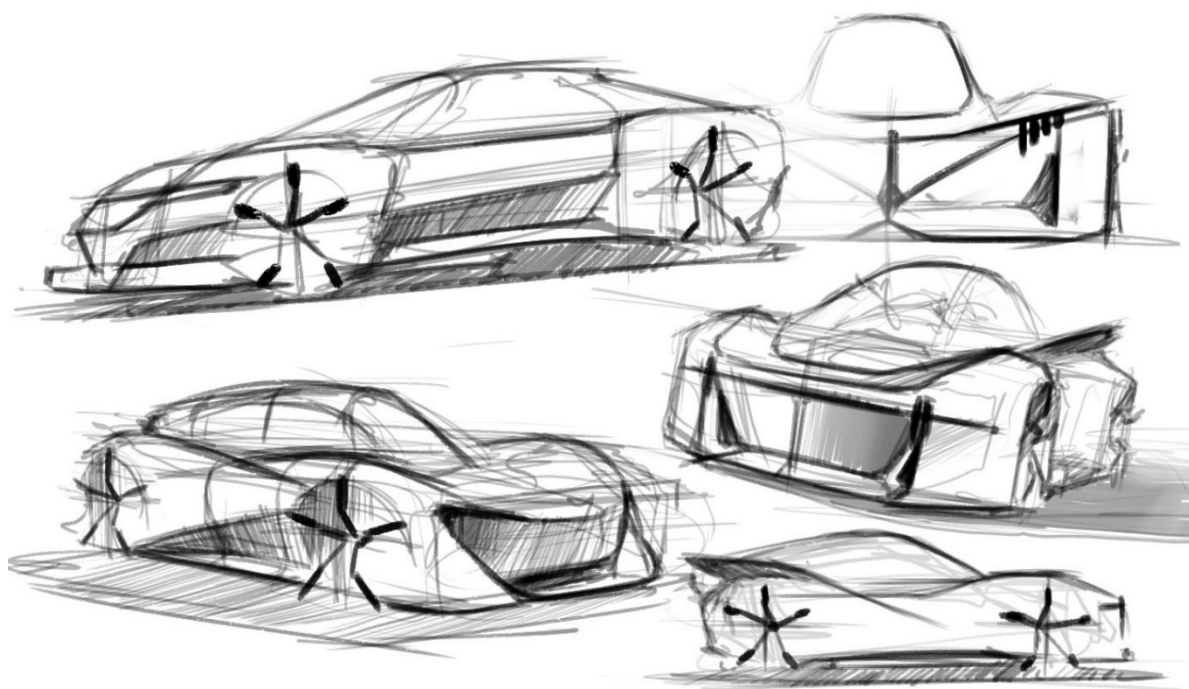
Obr. 31 Airspeeder (zdroj: airspeeder.com)

8.3 Skice

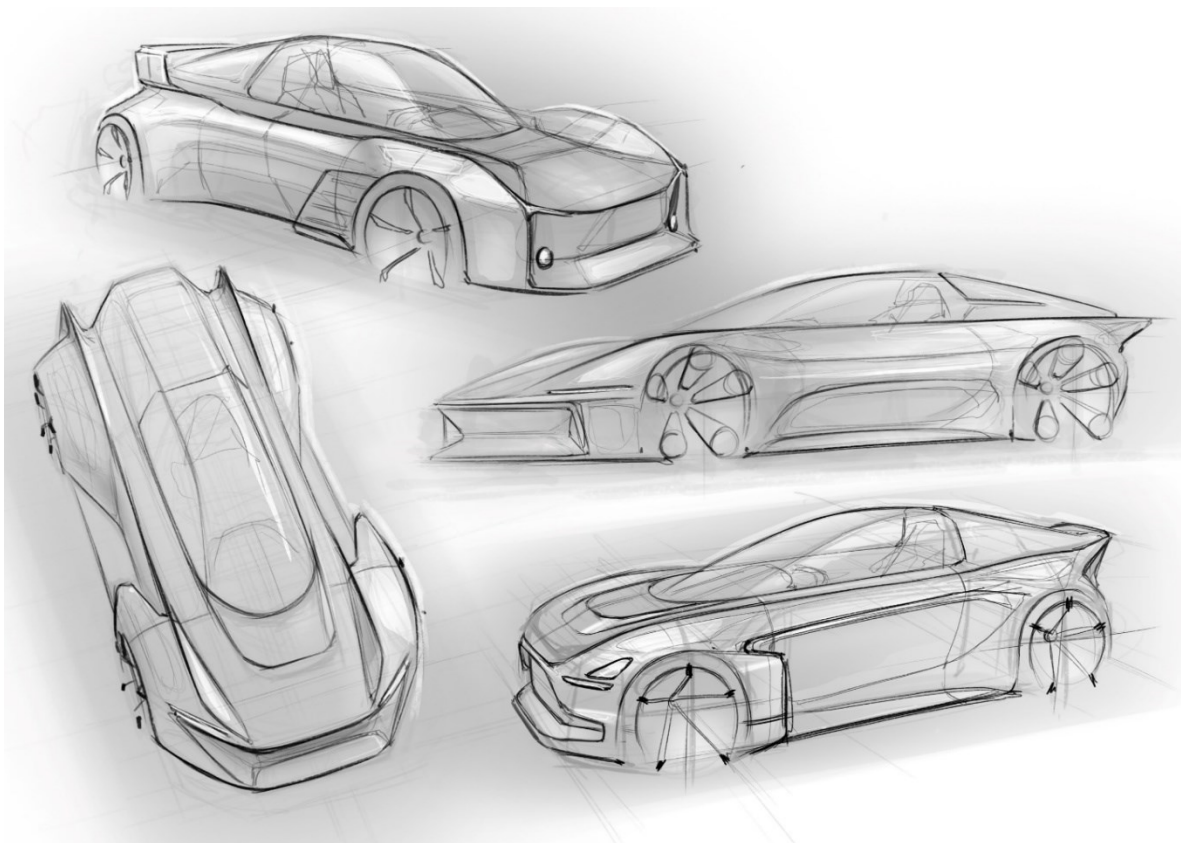
Proces skicování je jedním z nejužitečnějších nástrojů, kterým designér disponuje. Je to činnost, která mě provázela po celou dobu tvorby tohoto projektu. S kresbou jsem začínal už během rešerše. Už tehdy se začaly objevovat různé nápady a zakreslit si je na papír je ta nejjednodušší cesta. Plnohodnotný proces kresebné tvorby začal až později po dostatečné analýze produkce a problematiky.

Kresba je velmi užitečným nástrojem, především u tak rozsáhlého projektu jako je automobil. Umožňuje mi velmi rychle hledat tvary, či si hrát s různými variantami proporcí. Níže můžete vidět výběr různých kreseb. Ty jsou malou ukázkou toho, jak vlastně probíhal proces hledání. Začátky byly složitější, kdy jsem lehce utekl od zadání a navrhoval jsem spíše klasický typ automobilu. I když už tehdy byl vůz jednomístný, tak stále měl klasickou širokou příď i zád'. Díky tomu pak vůz vypadal mohutněji, než jsme chtěli. Po následných konzultacích s panem Ing. Kubánkem z Kubergu se mi podařilo dostat na správnou vlnu. To bylo období, kdy začaly vznikat skici, ze kterých

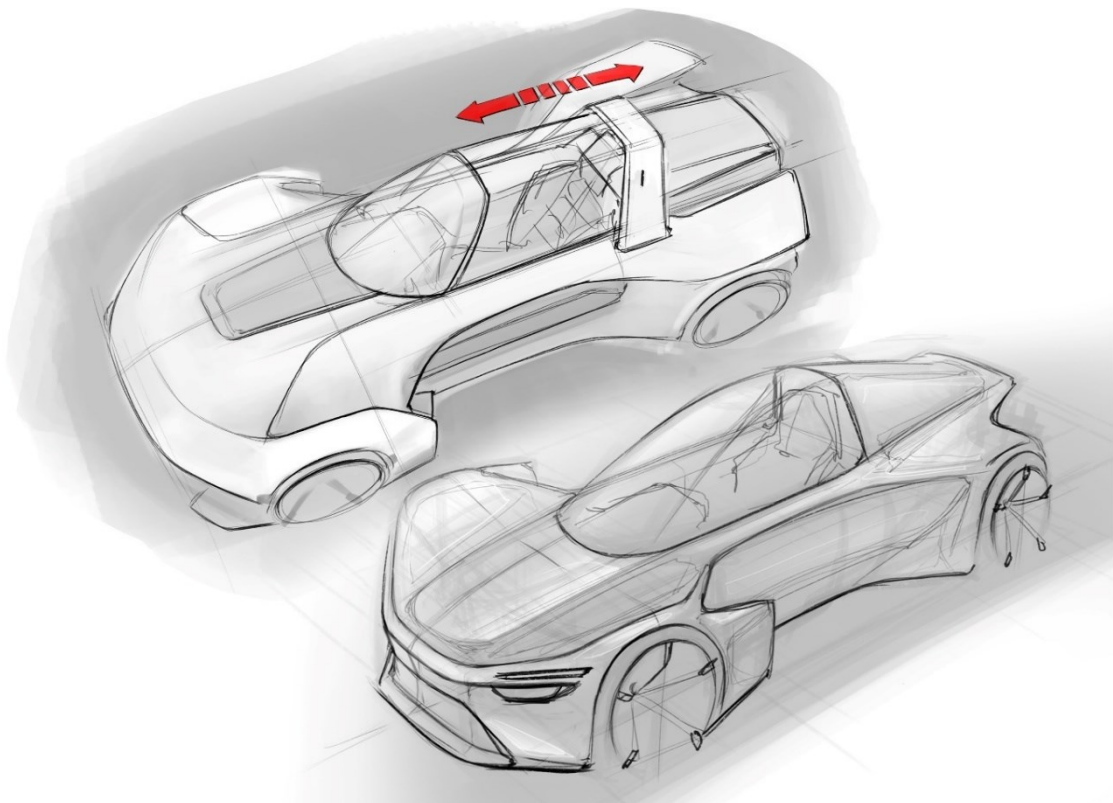
vychází finální návrh. Tím se stala varianta s nosným prstencem, na němž jsou zavěšeny kola a posuvný kokpit.



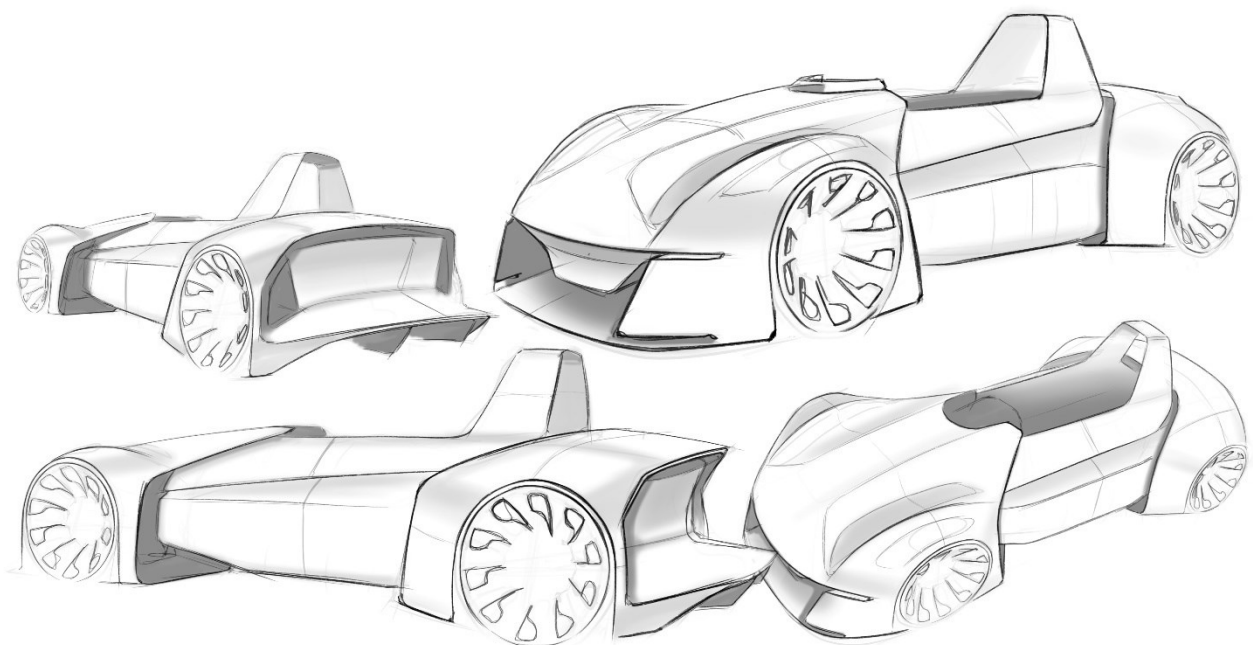
Obr. 32 Exteriér 1



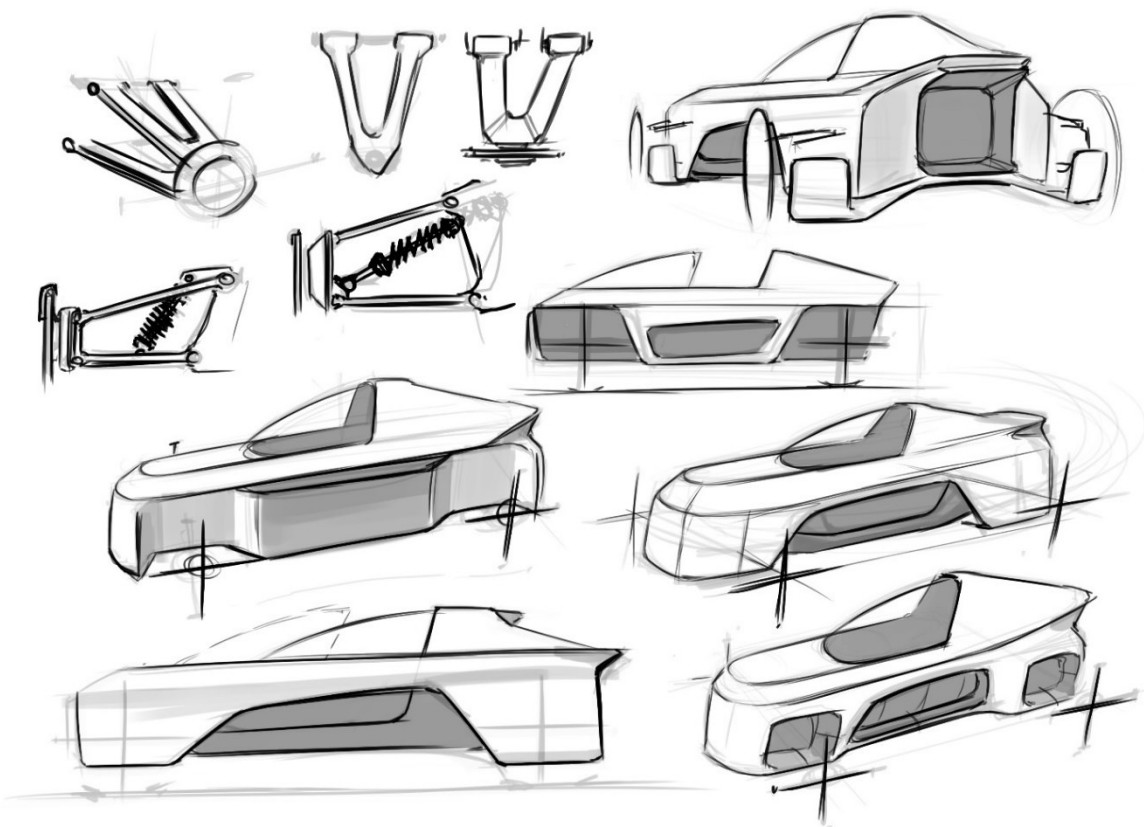
Obr. 33 Exteriér 2



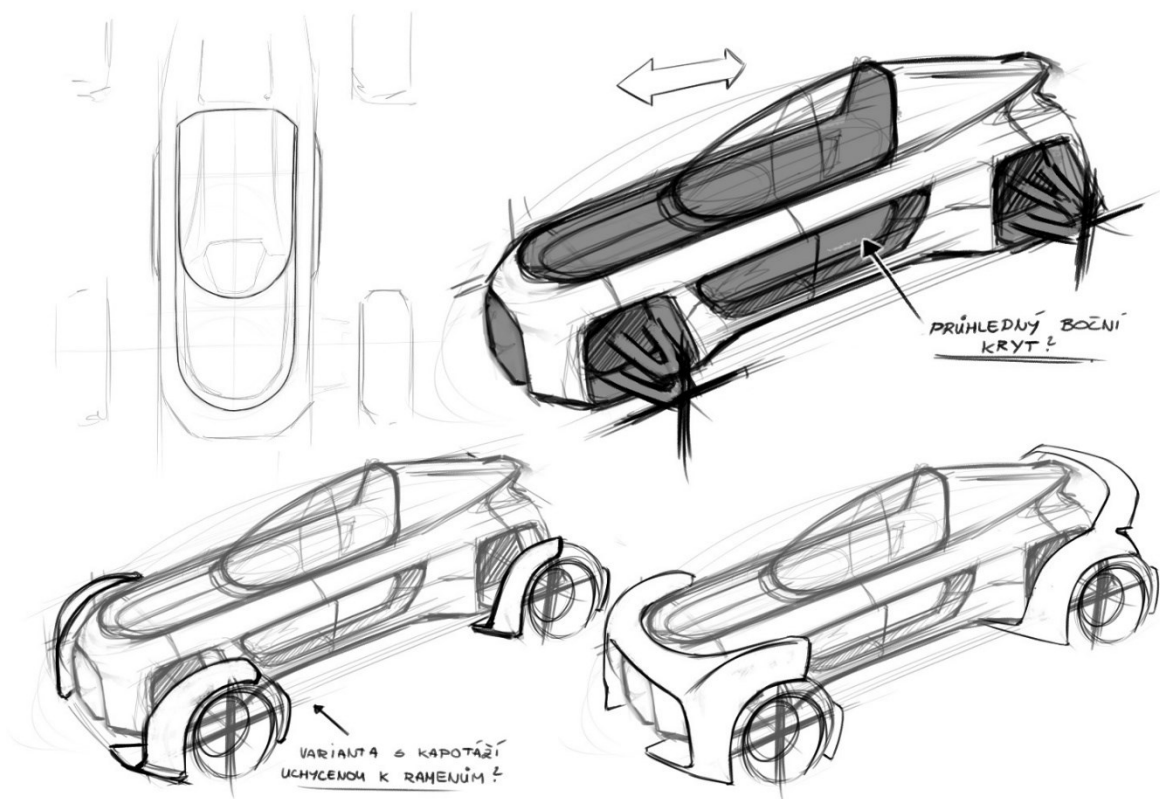
Obr. 34 Exteriér 3



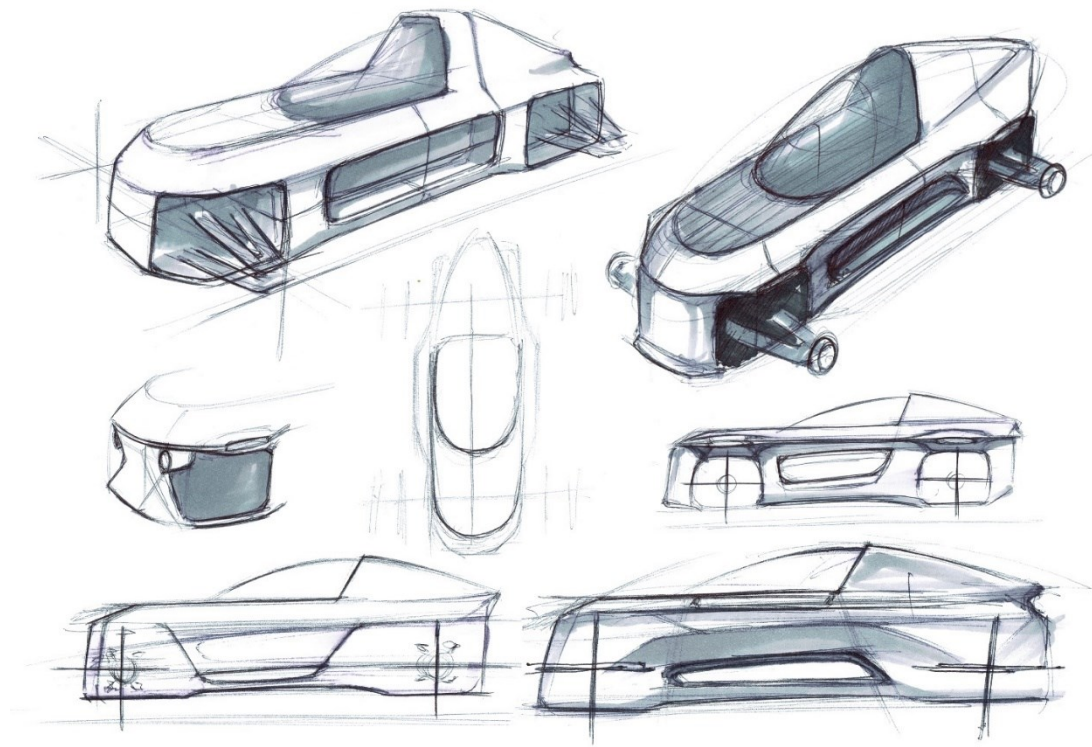
Obr. 35 Exteriér 4



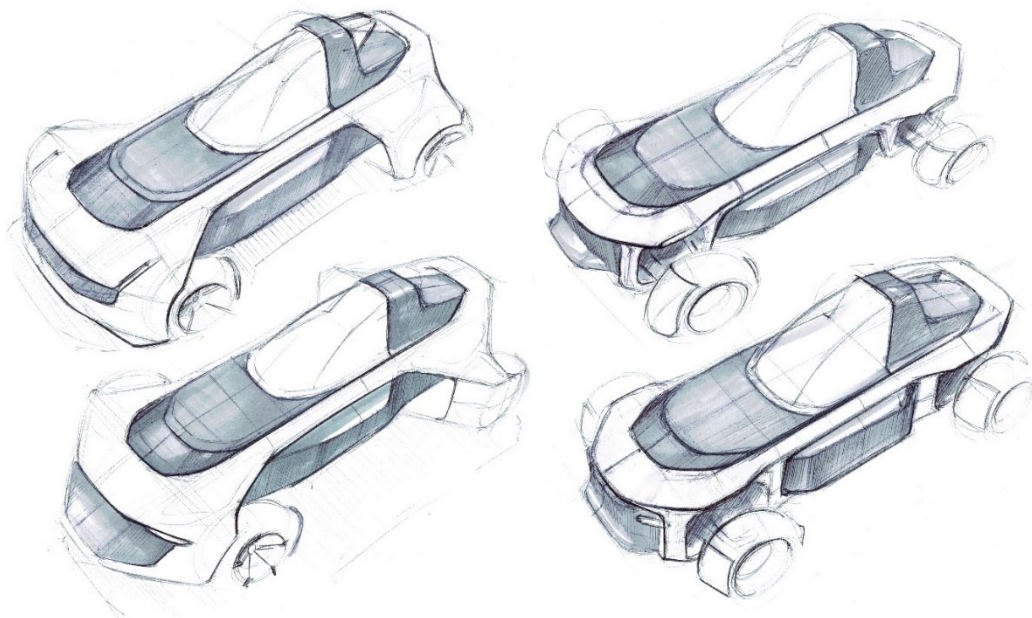
Obr. 36 Exteriér 5



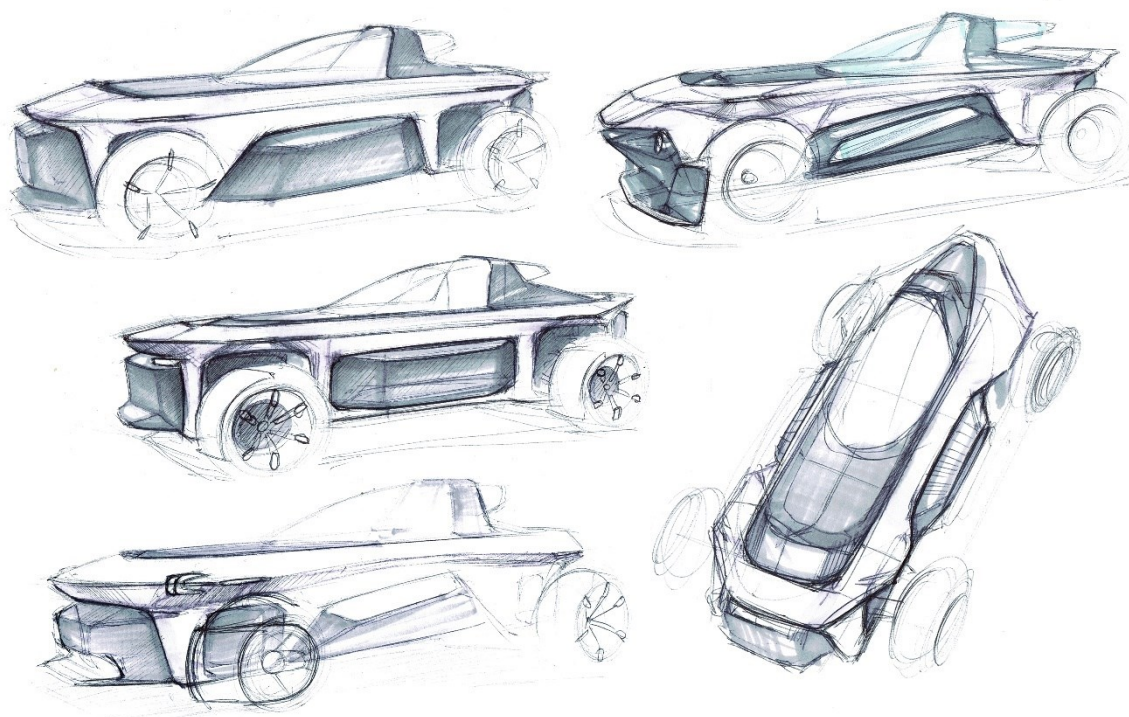
Obr. 37 Exteriér 6



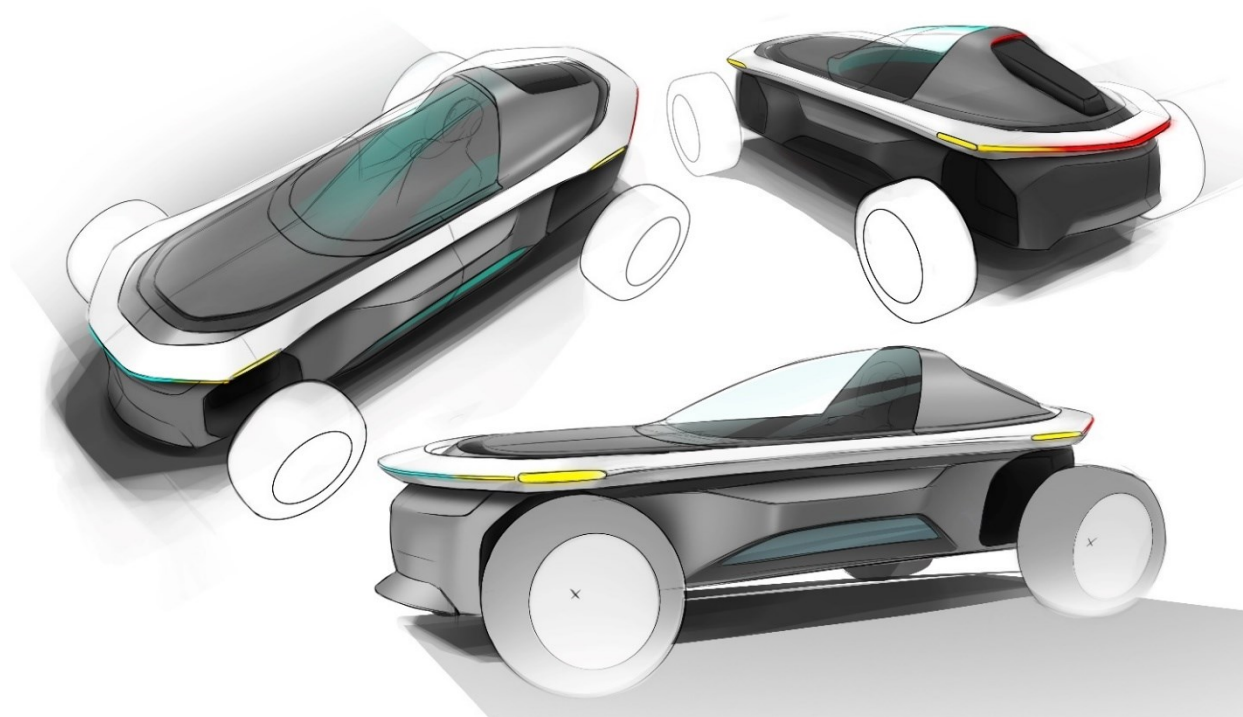
Obr. 38 Exteriér 7



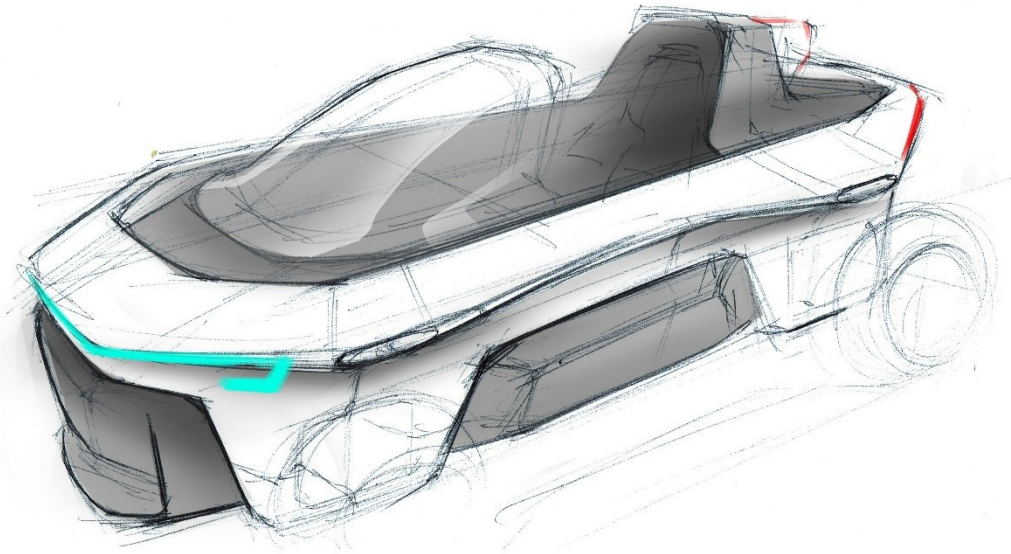
Obr. 39 Exteriér 8



Obr. 40 Exteriér 9



Obr. 41 Exteriér 10



Obr. 42 Exteriér 11



Obr. 43 Interiér 1

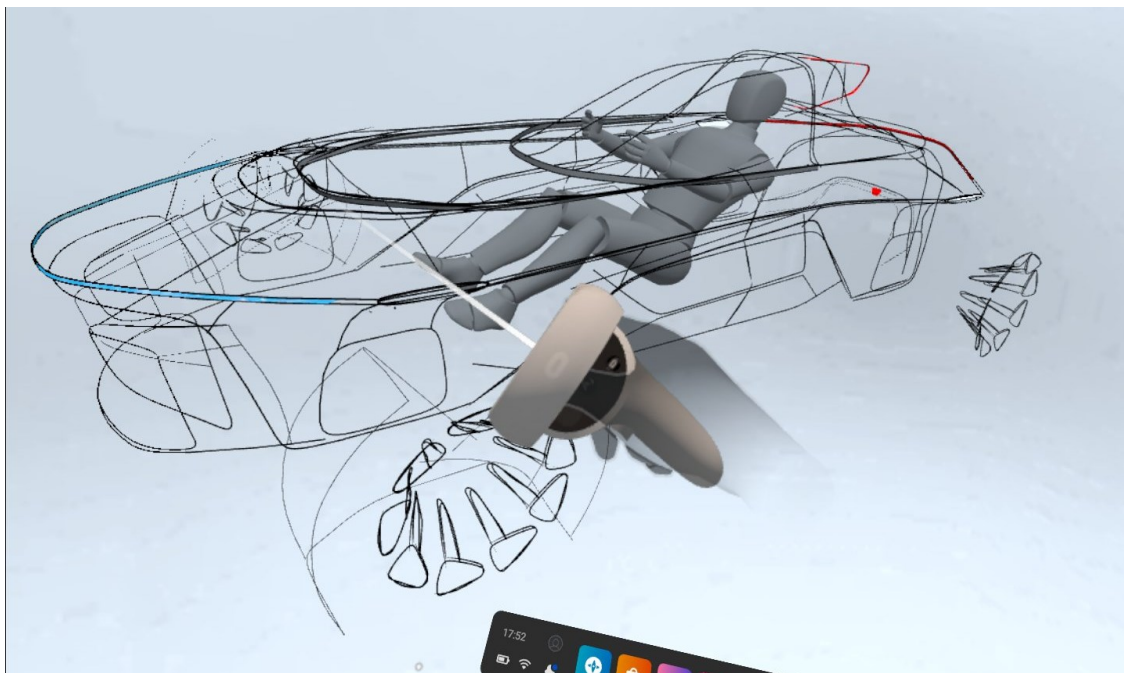


Obr. 44 Interiér 2

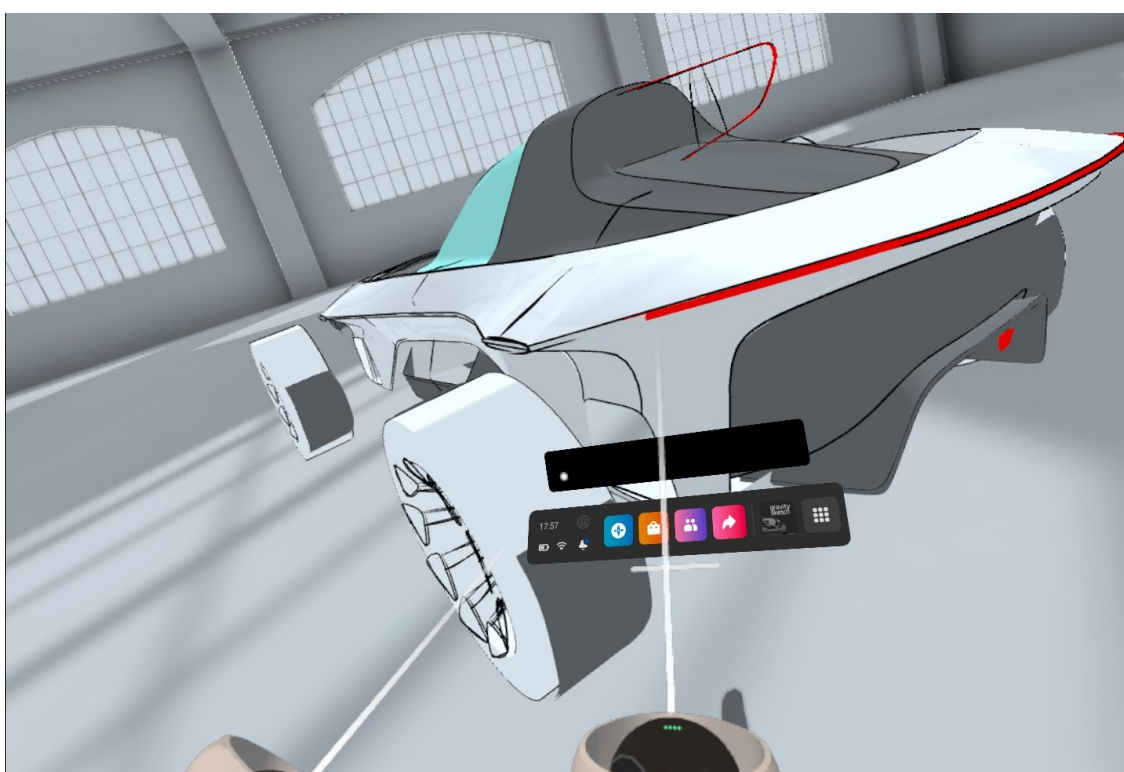
8.4 Virtuální realita

Obrovskou pomocí mi byla virtuální realita. Přesněji program s názvem Gravitysketch. Jedná se o program, ve kterém můžete kreslit a modelovat přímo ve virtuálním prostoru a to klidně v reálném měřítku. Toto ve spojení s už zmíněnou klasickou kresbou tvoří perfektní nástroj pro design produktu a především pro transport design. Díky tomuto způsobu navrhování se mi daleko efektivněji hledaly proporce a přesnější rozměry vozu.

Jak Gravitysketch funguje? Není úplně jednoduché popsat to slovy tak, aby to bylo výstižné. Je to jako malovat ve vzduchu a přesně tím místem, kde projedete štětce zůstane linie. Tu následně můžete dále upravovat. Je to jako byste měli natažené lano, a v jakémkoliv bodě ho mohli chytit a přemístit v prostoru přesně tam kde chcete. Tyto prostorové linie následně můžete využít jako předlohu pro digitální kresbu, kresbu na papír anebo pro modelaci. Gravitysketch vám také umožňuje modelovat plochy, hmotu a ty také různě modifikovat. Můžete pracovat s nurbs daty a nebo s polygony. Tyto data pak můžete exportovat do vašeho počítače a použít je jako základ, či předlohu pro modelování kvalitního, finálního 3D modelu.



Obr. 45 Ukázka z virtuální reality 1

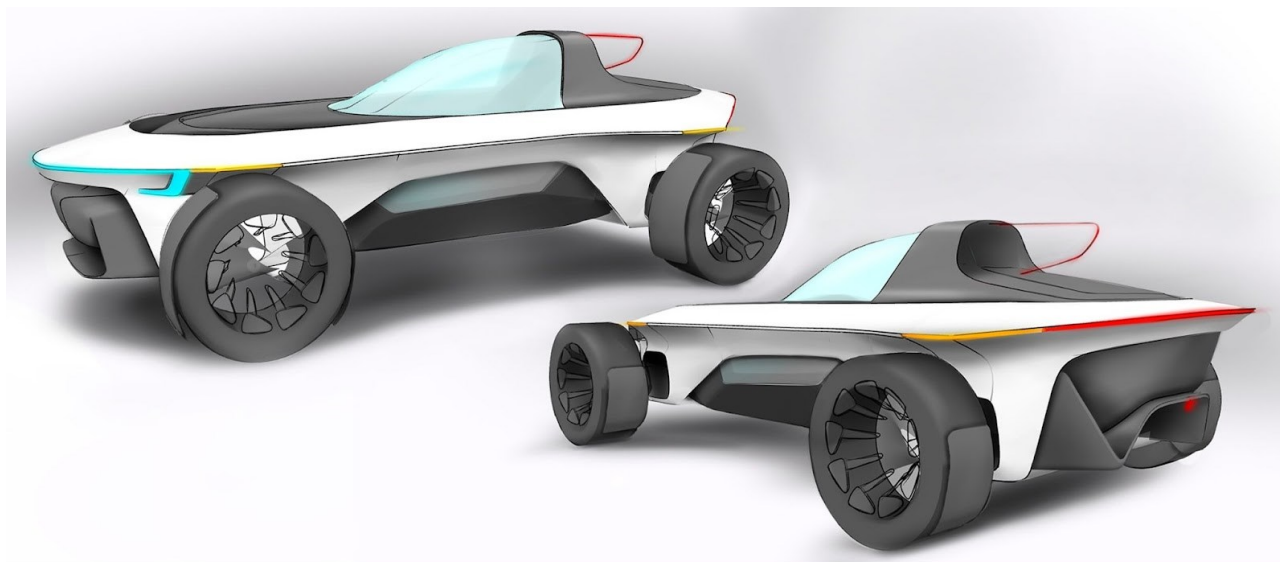


Obr. 46 Ukázka z virtuální reality 2

8.5 Finální návrh

Níže můžete vidět finální návrh, který vznikl díky spojení klasické kresby a kresby ve virtuální realitě.

Co se týče návrhu. Snahou bylo, pokud možno vůz co nejvíce vizuálně odlehčit. Tak vznikly převisy s průhledy ve předu i vzadu. Pro dodatečné odlehčení karoserie a pocitové sblížení řidiče se silnicí jsem vytvořil na bocích vozu prosklený průhled. Vůz jsem navrhoval jako by se skládal ze dvou hmot. Hlavní a nosnou částí je stříbrný prstenec který obepíná celý vůz. Na něj jsou pak uchyceny ostatní tmavé části. Jako světelný podpis slouží denní světelný pruh ve předu s hlavními světlomety vytaženými do prostoru. Zadní brzdové světla jsou pak umístěné v jedné linii přes celou šířku karoserie. Vrchní brzdové světlo mělo původně být vytaženo do prostoru. Nicméně při modelaci jsem se rozhodl celý prostor za kokpitem pozměnit a sním i třetí brzdové světlo. Jedním z hlavních prvků je prosklený výsuvný kokpit. Díky jeho vysunutí můžete do vozu bez problémů nastoupit. To však není jeho jediná funkce. Přidanou funkcí je vysunutí do předu a tím vytvoření otevřeného roadsteru. Navíc vám pak tento kokpit slouží jako ochrana proti větru, hmyzu či odlétajícímu štětku, takže nemusíte mít helmu ani jinou ochranu.



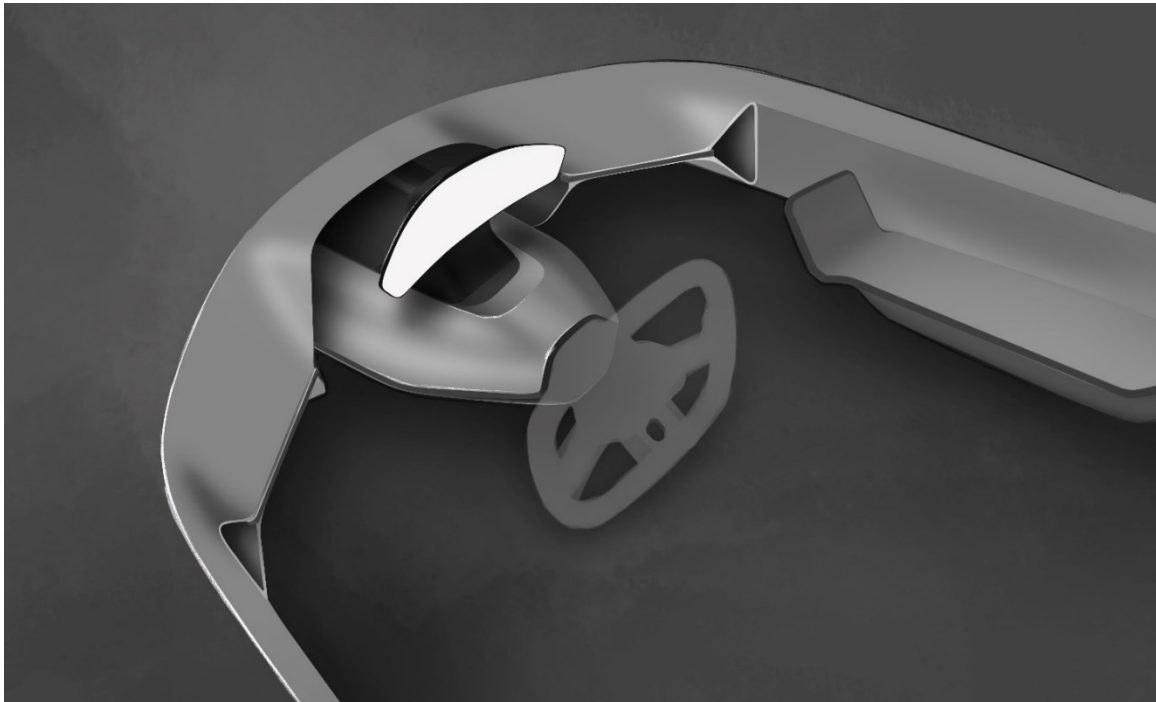
Obr. 47 Finální návrh

8.6 Interiér

Interiér vozu je řešen tak, aby byl dostatečně prostorný, a to i pro osoby vyššího vzrůstu. Tvarosloví palubní desky a dalších prvků vychází ze samotné karoserie vozu. Hlavním a samostatným prvkem je pak sloupek řízení, který je koncipován téměř mimo palubní desku. To především z důvodu automatického polohování. Pro snadnější nastupování a vystupování je totiž volant vybaven funkcí automatického zasunutí do palubní desky. Podobnou funkcí je vybaveno i sedadlo, které vás před jízdou položí do interiéru. Při zaparkování a následném otevření kokpitu se pak zpět napřímí, a tak usnadní vystupování. O infotainment a přehled nad zpětnými kamerami se pak stará velký polohovatelný displej, který je umístěn přímo na sloupku řízení. Ten lze ovládat pomocí volantu a ovladače umístěného u pravé loketní opěrky.



Obr. 48 Návrh volantu



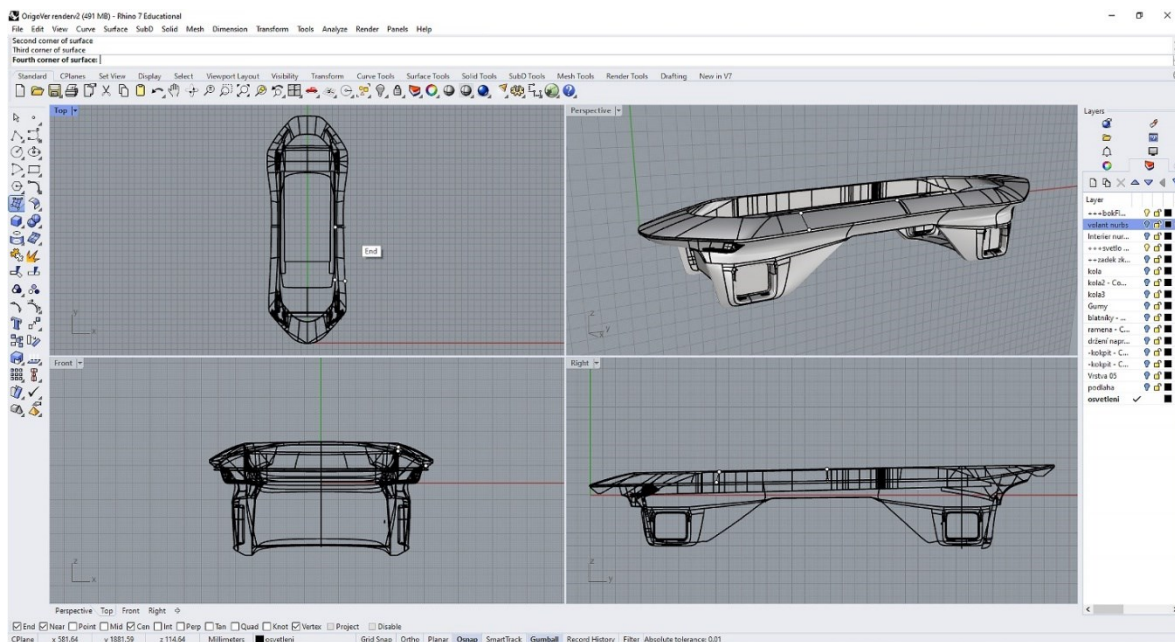
Obr. 49 Návrh palubní desky

8.7 Model

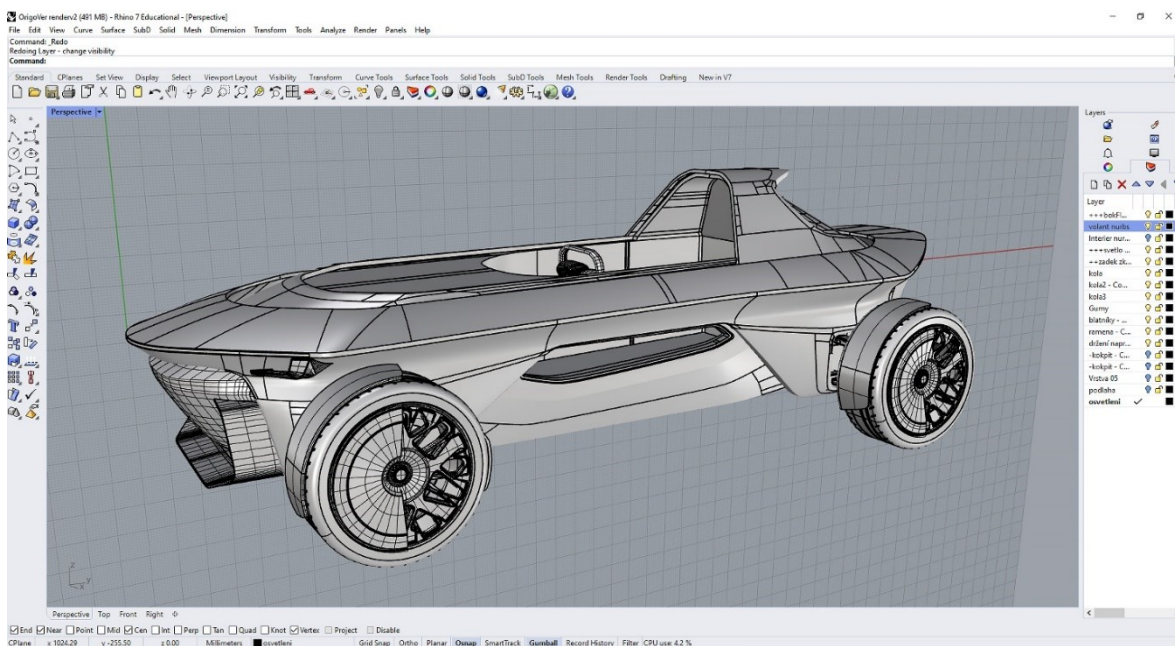
Finálním výstupem tohoto konceptu se stal model v měřítku 1:4 vytvořený za pomoci technologie 3D tisku. Za jeho vytvořením však stálo hodně práce a úsilí.

8.7.1 Tvorba CAD dat

Začátkem byla tvorba CAD dat za pomoci softwaru s názvem Rhinoceros. Tvorba dat kompletního vozu byla velmi zdouhavá a náročná. Nicméně je to stále jedna z nejdůležitějších částí procesu. Tyto data totiž slouží pro tvorbu finálních vizualizací vozu a také jako data pro 3D tisk finálního modelu. Při tvorbě CAD modelu jsem vycházel z kresebných návrhů a především tedy z modelu v reálném měřítku, který byl vytvořen za pomoci už zmíněné virtuální reality.



Obr. 50 Rhinoceros – tvorba CAD dat 1



Obr. 51 Rhinoceros – tvorba CAD dat 2

8.7.2 3D tisk

Technologie 3D tisku může místy být velmi nevyzpytatelná. Hlavně při tisku větších a komplikovanějších součástí. Z důvodu větších rozměrů musel být model tisknout na více částí. Tisk byl rozdělen mezi tři tiskárny pro urychlení výroby. Nicméně i tak, vytisknout všechny části trvalo téměř 30 dní tiskového času.



Obr. 52 3D tisk prvních částí

8.7.3 Kompletace a povrchová úprava modelu

Následná kompletace byla už tím nejjednodušším. Každý díl byl vybaven zámky, tak aby jednotlivé díly šly co možná nejpřesněji slepit. Poté byl model vybroušen a za pomoci dvousložkového karosářského tmelu byly zapraveny nedokonalosti vzniklé při tisku. Posledním krokem bylo model nalakovat a doladit detaily.



Obr. 53 První složení dílů 1



Obr. 54 První složení dílů 2

8.8 Finální vizualizace vozu

Zde můžete vidět finální vizualizace vozu. Ty byly vytvořeny pomocí programu s názvem Keyshot.



Obr. 55 Finální vizualizace 1



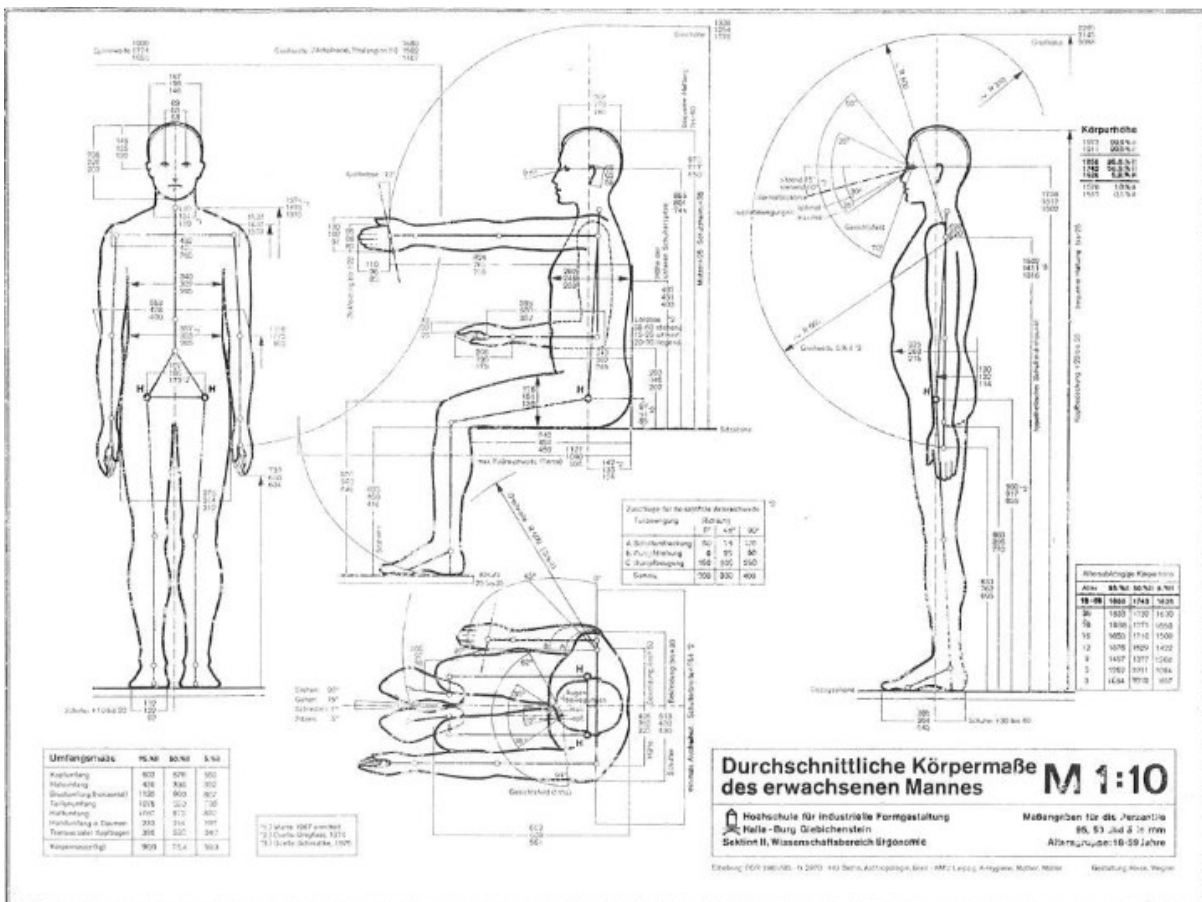
Obr. 56 Finální vizualizace 2



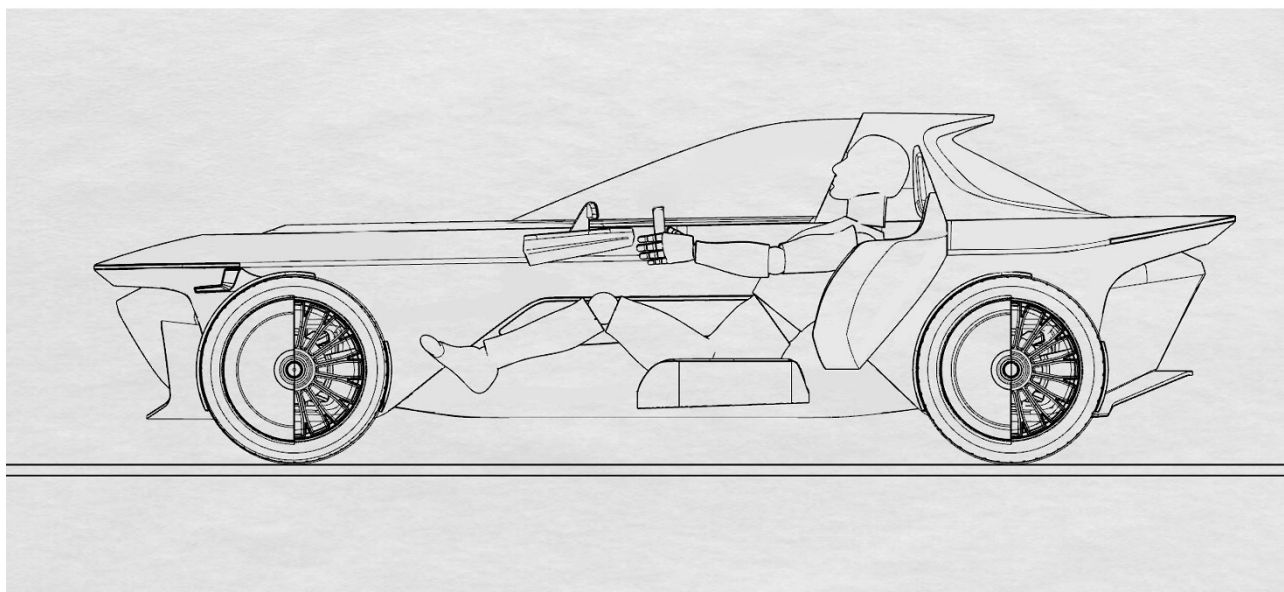
Obr. 57 Finální vizualizace 3

9 ERGONOMIE

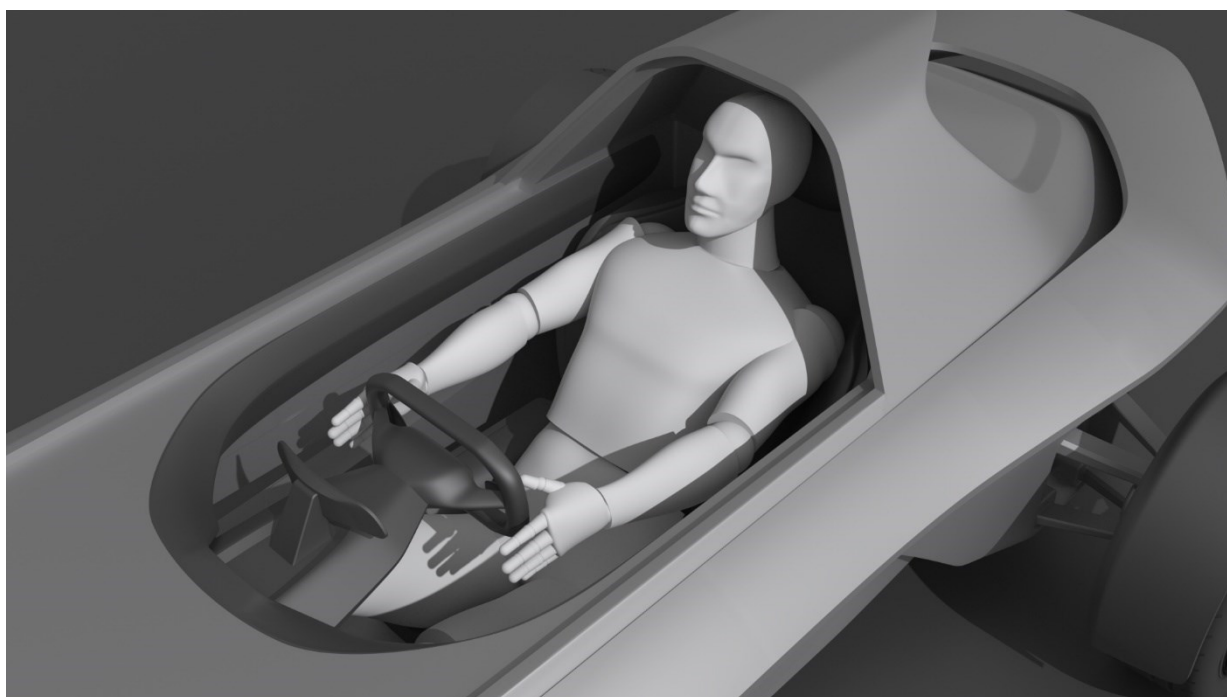
„Definice ergonomie podle Mezinárodní ergonomické asociace (IEA) z roku 2000 zní: Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek v systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolu, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je tedy systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti.“ V rámci holistického (celostního) přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory.“ [31]



Obr. 58 Ergonomická studie 95% percentilového muže



Obr. 59 Ergonomická studie 1



Obr. 60 Ergonomická studie 2

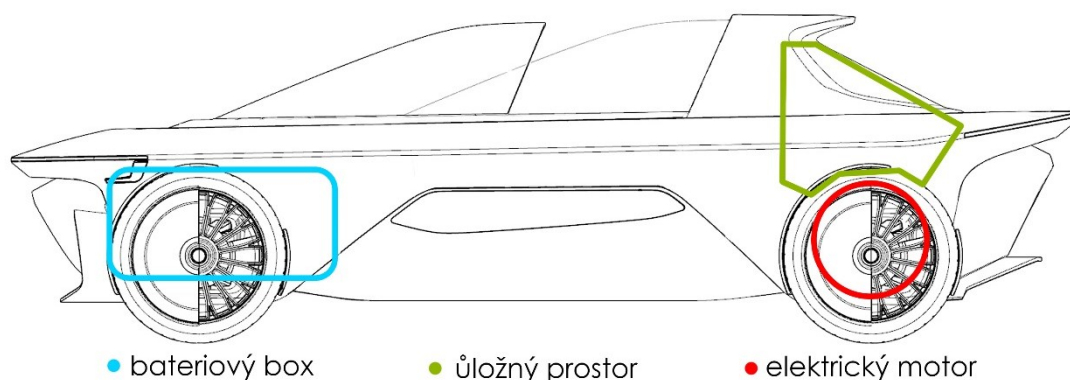
10 TECHNICKÁ SPECIFIKACE

V této kapitole si řekneme něco k technické specifikaci případného prototypu tohoto vozu.

10.1 Baterie a motory

Vůz je poháněn jedním elektrickým motorem umístěným mezi zadními koly. Motor není přesně specifikován. Počítá se ale, že by se jednalo o menší motor s výkonem pohybujícím se okolo 120 až 140 kw. To ve spojení s nízkou vahou, a okamžitě dostupným výkonem díky elektrické koncepci tvoří ideální kombinaci pro agilní a zábavné svezení. Díky menšímu motoru můžeme použít i menší baterie a díky tomu ušetřit váhu. Kapacita baterie by se pohybovala okolo 36 kWh. Velmi podobnou technikou je vybavena Honda E která disponuje reálným dojezdem mezi 120 - 255 km. Podobných údajů by vůz měl dosahovat i u maximální rychlosti, tedy něco okolo 150 km/h. [32]

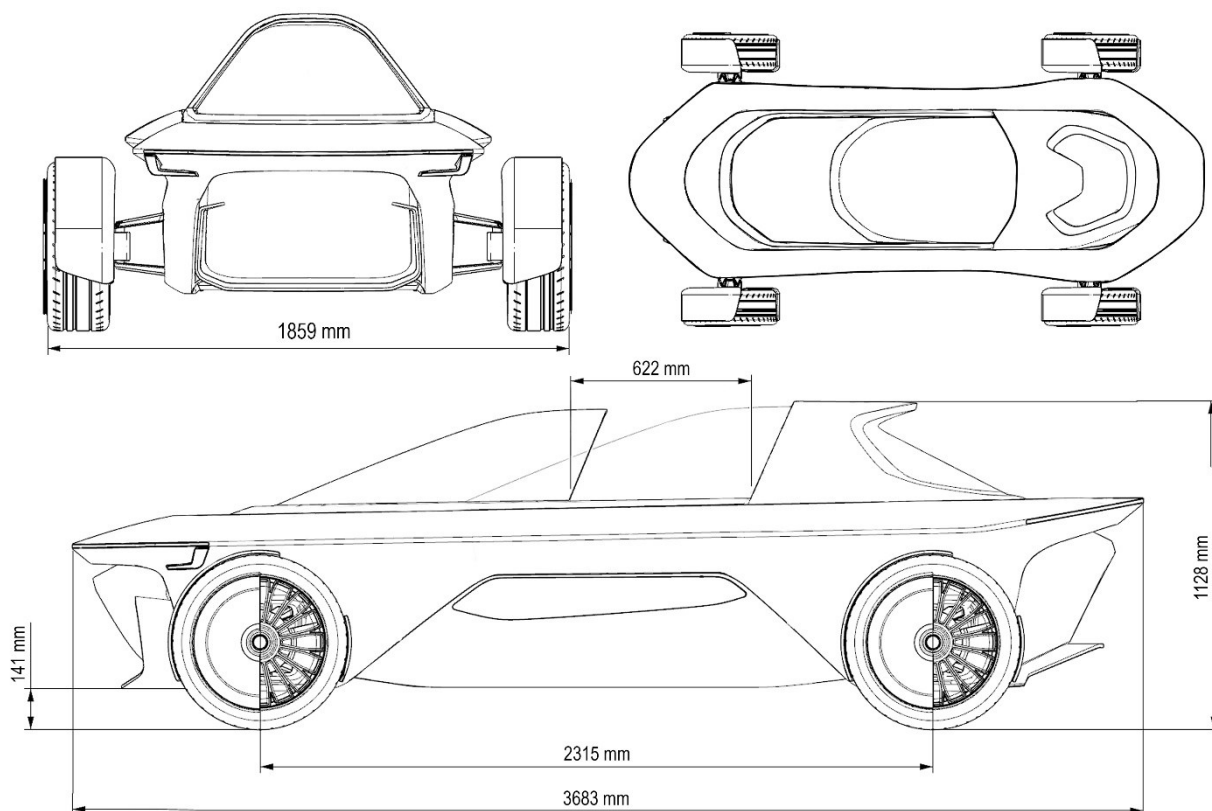
Umístění baterií se nachází v přední části vozu, z důvodu umožnění řidiči co možná nejnižšího posedu a lepšího rozložení váhy.



Obr. 61 Rozmístění pohonu

10.2 Rozměry

Rozměry může připomínat městský automobil. Především tedy svojí délkou, jelikož je jen o necelých 150 mm delší než Škoda Citigo. Každopádně svou šířkou a také výškou je blíží spíše závodnímu speciálu.



Obr. 62 Rozměry

11 PŘINOSY PRÁCE

Hlavním přínosem a důvodem proč toto vozidlo vzniklo je přinést na silnice něco nového a krásného. Vůz, který bude lidem přinášet radost jak díky své estetické stránce, tak především díky svým jízdním vlastnostem a zábavě za volantem.

Jako další musím zmínit využití virtuální reality v praxi, která se u tak složitého úkolu jako je design automobilu velmi osvědčila. Díky ní byl proces hledání proporcí a nových tvarů mnohem efektivnější a také zábavnější. Obrovskou výhodou je také možnost vidět vůz v reálném měřítku bez potřeby stavět reálný prototyp.

Inovativním řešením je zapracováním prosklené, posuvné kopule. Tu můžete využívat ve dvou módech. Prvním je klasická uzavřená varianta, kdy kopule slouží jako čelní sklo a zároveň jako ochrana před nepříznivým počasím. Nicméně pokud je vhodné počasí a chtěli byste být blíže přírodě tak ho můžete vysunout do přední části vozu a tak vytvořit otevřený roadster. Kokpit v přední části pak tak nahrazuje čelní sklo a tvoří ochranu proti odletujícím skalkám a hmyzu.

Zajímavostí je i samotná karosérie skládající z více částí. Hlavním a nosným prvkem je prstenec okolo kabiny na kterém jsou následně uchyceny ramena a ostatní díly karosérie.

I když je vůz koncipován jako sportovní, tak je navrhován tak, aby v kabině stále nabízel dostatek prostoru a komfortu.

ZÁVĚR

Při nástupu k navazujícímu magisterskému studiu bylo mou vizí vytvořit diplomovou práci na téma zábavného elektrického motocyklu. Během těchto dvou let jsem postupně hledal a vymýšlel směr, ve kterém bych se pokusil obohatit motocyklový svět. V průběhu léta před nástupem do posledního ročníku jsem odstartoval proces skicování a hledání, tak abych měl firmám co ukázat. S tímto projektem jsem pak oslovil různé české společnosti. Jednou z nich byla i firma Kuberg, která byla mým favoritem. Firmou, u které obdivuji její tvorbu a to co se jim podařilo v českém prostředí vytvořit.

Den po odeslání emailů mi odpověděl pan Ing. Kubánek za firmu Kuberg a nabídnul mi setkání u nich ve firmě. V tem moment jsem věděl že chci a musím spolupracovat právě s nimi a že to nesmím pokazit. Na schůzce s panem Kubánkem jsme procházeli mé návrhy, probírali téma motocyklů a to, jak je obtížné inovovat a přicházet z novými myšlenkami v této oblasti. Nicméně pak Kubánek měl určitou vizi vozu, o kterou se se mnou podělil a já znovu začal cítit zápal pro tvorbu automobilů o kterou jsem myslel, že jsem přišel.

Tak odstartovala má cesta tvorby tohoto jednomístného sportovního vozu, které má jeho uživateli přinášet především radost a potěšení z jízdy.

Proces tvorby byl náročný a mnoho věcí mě to naučilo. Naučil jsem se úplně nové postupy jako je navrhování ve virtuální realitě či ovládání 3D tisku. Obrovským skokem jsem se posunul v kresbě, kde se mi podařilo zlepšit práci s perspektivou a začal se rýsovat můj osobitý styl kresby. Nejnáročnější částí, ale také tou, která mi nejvíce dala byla tvorba CAD dat za využití programu Rhinoceros, kde jsem se zdokonalil v chápání ploch a jejich návaznosti. Díky této novým zkušenosti už není nic, na co bych si v Rhinu netroufnul. Velmi mně také posunul pan Ing. Kubánek, který mi při pár konzultacích ukázal, že na všechny problémy existuje řešení, jen je potřeba nepřestat hledat a možná si dovolit trochu více fantazírovat.

I když tento proces nebyl vůbec jednoduchý, tak musím říct že jsem velmi vděčný za příležitost kterou jsem od firmy Kuberg dostal. Moc jsem si tento projekt užil.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠVANDOVÁ, Kateřina. Historie. *Autaveskole.jaknahmyz.cz* [online]. 2010 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: http://autaveskole.jaknahmyz.cz/historie_automobilismu
- [2] Nicolas Joseph Cugnot – otec automobilu. *Eurooldtimers* [online]. Mohelnice, [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://www.eurooldtimers.com/cze/historie-clanek/773-nicolas-joseph-cugnot--otec-automobilu.html>
- [3] BERGMANN, Petr. Historie elektromobilů může být až překvapivě zajímavá! Znáte skutečnou pravdu?. *Elektrickevozy.cz* [online]. Praha 9: ArteMan, 2021, 20. 9. 2021 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/historie-elektromobilu-od-prvniho-elektromotoru-po-soucasnost>
- [4] Jenatzy, Křížík, Jeantaud a elektromobily. *Eurooldtimers.com* [online]. Mohelnice, 20. 9. 2021 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://www.eurooldtimers.com/cze/historie-clanek/771-jenatzy-krizik-jeantaud-a-elektromobily.html>
- [5] HORČÍK, Jan. Historie hybridních aut, 1. díl. *Hybrid.cz* [online]. Stará Boleslav: Chamanne, 2009, 30.9.2009 [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/historie-hybridnich-aut-1-dil/>
- [6] WILLSON, Quentin. *Legendární sportovní auta: [nejkrásnější klasické sportovní vozy světa]*. V Praze: Slovart, 2003. ISBN 80-720-9479-3.
- [7] COTTINGHAM, Tim. DB3S Works Cars. *Astonmartins.com* [online]. Cottingham [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://astonmartins.com/car/db3s-works-cars/>
- [8] DB3S Works Cars. *Caranddriver.com* [online]. Chamblee: Hearst Autos, 2013 [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.caranddriver.com/features/a15114087/1954-chevrolet-corvette/>
- [9] 1955 Lancia Aurelia B24 Spider. *Classicdriver.com* [online]. [cit. 2022-02-21]. Dostupné z: <https://www.classicdriver.com/en/car/lancia/aurelia/1955/806631>
- [10] VOLŠICKÝ, Lukáš. BMW 507 málem potopilo celou značku. *Templeofspeed.cz* [online]. Praha 9: Brand Manufacture [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://templeofspeed.cz/bmw-507-malem-potopilo-celou-znacku/>
- [11] Porsche 356 (1948 – 1965). *Auto.cz* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 2004 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/porsche-356-1948-1965-914>
- [12] Jaguar E-Type: Připomeňte si příběh možná nejhezčího auta na světě. *Auto.cz* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 2019 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jaguar-e-type-pripomente-si-pribeh-mozna-nejhezciho-auta-na-svete-129879>
- [13] TOLAR, Martin. 930 Turbo: Nejslavnější Turbo v historii Porsche. *Garaz.cz* [online]. 2017 [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/930-turbo-nejslavnejsi-turbo-v-historii-porsche-1130>

- [14] JÁNSKÝ, Martin. Legendární roadster Mazda MX-5 slaví 30. narozeniny. *Garaz.cz* [online]. 2019 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/legendarni-roadster-mazda-mx-5-slavi-30-narozeniny-21001082>
- [15] Mazda's KODO Design Philosophy. *Dubizzle.com* [online]. [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.dubizzle.com/blog/cars/mazda-kodo-design/>
- [16] JANDA, Pavel. Test Toyota GT 86: čas nejde vzít zpátky. *Autoforum.cz* [online]. Praha: MotorCom, 2012 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.autoforum.cz/testy-aut/test-toyota-gt-86-cas-nejde-vzit-zpatky/>
- [17] BUREŠ, David. Toyota GR86 odhaluje techniku evropské verze. S objednááním neotálejte. *Auto.cz* [online]. CZECH NEWS CENTER, 2021 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/toyota-gr86-odhaluje-techniku-evropske-verze-s-objednanim-neotalejte-141842>
- [18] *Ktm.com* [online]. Mattighofen: KTM Sportmotorcycle [cit. 2022-02-27]. Dostupné z: <https://cloud-prod.ktm.com/cs-cz/models/x-bow/ktm-x-bow-gt.html>
- [19] The BAC story. *Bac-mono.com* [online]. Liverpool: Briggs Automotive Company [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <https://www.bac-mono.com/the-bac-story>
- [20] PAVLŮSEK, Ondřej. The BAC story. *Auto.cz* [online]. Liverpool: Briggs Automotive Company, 2011 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/bac-mono-formule-pro-bezny-provoz-56215>
- [21] Performance. *Bac-mono.com* [online]. Briggs Automotive Company [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: https://www.bac-mono.com/mono-w_
- [22] HAVLINA, Daniel. Formule na silnice BAC Mono bude jezdit na vodík. *Novinky.cz* [online]. Liverpool: Borgis, 2022 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/auto/clanek/formule-na-silnice-bac-mono-bude-jezdit-na-vodik-40385610>
- [23] ŠUMAN-HREBLAY, Marián. Aerodynamické automobily: československá osobní a sportovní vozidla s aerodynamickými karoseriemi. Brno: CPress, 2013. Autosalon (CPress). ISBN 978-80-264-0166-7.
- [24] COLE, Rudolf. Jak funguje aerodynamika. *Pedeorelha.com* [online]. Pedeorelha [cit. 2022-03-02]. Dostupné z: <https://cs.pedeorelha.com/article/how-aerodynamics-work>
- [25] KRYNEK, Ondřej. Mercedes-Benz představil elektrický stříbrný šíp Vision EQ Silver Arrow. In: *Designmag* [online]. Praha: DesignMag.cz, 2018, 26. srpna 2018 [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: <https://www.designmag.cz/technika/76845-mercedes-benz-predstavil-elektricky-stribrny-sip-vision-eq-silver-arrow.html>
- [26] FOKT, Michal. Honda Project 2&4: Sporták s motorem z MotoGP. In: *Auto.cz* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER, 2015, 9. 9. 2015 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/honda-project-2-4-sportak-s-motorem-z-motogp-89046>

[27] , SV. Koncept Nissan Ariya Single Seater nabízí místo jen pro řidiče. In: *Skodahome* [online]. Praha: SKODAHOME.cz, 2021, 21. 12. 2021 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.skodahome.cz/2021/12/21/koncept-nissan-ariya-single-seater-nabizi-misto-jen-pro-ridice/>

[28] BŘEZINOVÁ, Jana. Poznejte tajemství elektromotoru. In: *Elektrina.cz* [online]. Praha: elektrina.cz, 2020, 7. února 2020 [cit. 2022-05-04]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/jak-funguje-elektromotor>

[29] Electric vehicles and their batteries. In: *Evexpert* [online]. Olomouc: EV EXPERT [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://www.evexpert.eu/eshop1/knowledge-center/electric-vehicles-and-their-batteries>

[30] Grafen a sodík všechno změni. Spásné rychlonabíjení elektroaut kutí v Číně. In: *Idnes.cz* [online]. Praha: MAFRA, 2021, 18. 8. 2021 [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/zpravodajstvi/grafen-sodik-elektromobil-akumulator-baterie-nabijeni.A210814_232205_automoto_fdv

[31] Ergonomie | RNDr. Vladimír Šedivý, CSc.. Antropologie, Ergonomie, Ekologie, poradenství, výuka | RNDr. Vladimír Šedivý, CSc. [online]. Copyright © AEE Šedivý 2010 [cit. 03.05.2019]. Dostupné z: <http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/>

[32] Honda E. In: *Electric vehicle database* [online]. [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://ev-database.org/car/1171/Honda-e>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Obr.	Obrázek
Km/h	Kilometry za hodinu
ccm	Kubický centimetr
c_x	Součinitel aerodynamického odporu vzduchu
kW	Kilowatt
N.m	Newton metr je jednotka momentu síly

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. <i>Originál Cugnotova parního vozu z roku 1769. (zdroj: http://edu.techmania.cz)</i>	12
Originál Cugnotova parního vozu z roku 1769. In: <i>Techmania Science Center</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/plyny/tepelne-motory/parni-vuz	
Obr. 2. Vysokorychlostní elektromobil pana Jenatzyho (zdroj: elektrickevozy.cz).....	13
<i>Vysokorychlostní elektromobil pana Jenatzyho</i> [online]. In: . [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://elektrickevozy.cz/clanky/historie-elektromobilu-od-prvniho-elektromotoru-po-soucasnost	
Obr. 3. Benz Patent Motorwagen verze III., vyrobeno v roce 1888 (zdroj: idnes.cz)	13
. Daimler. Benz Patent Motorwagen verze III., vyrobeno v roce 1888. In: <i>Idnes.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/auto/historie/bertha-benzova-ukradla-manzelovitriskolku-benzinovy-motor-auto-loupez-patent-carl-benz.A181011_095257_automoto_taj	
Obr. 4. První hybridní automobil (zdroj: hybrid.cz).....	14
První hybridní automobil. In: <i>Idnes.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.hybrid.cz/historie-hybridnich-aut-1-dil/	
Obr. 5 Jaguar SS 100 2.5 Litre, Anglie 1936 (zdroj: auta5p.eu)	16
Jaguar SS 100 2.5 Litre, Anglie 1936. In: <i>Hybrid.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://auta5p.eu/katalog/jaguar/jaguar_ss100_07.php	
Obr. 6. BMW 328 (zdroj: topdrive.cz).....	16
BMW. Vzpomínáme na BMW 328. In: <i>Topdrive.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://topdrive.cz/vzpominame-na-bmw-328/	
Obr. 7. Fiat 1100 S Coupé, Itálie 1948 (zdroj: auta5p.eu).....	17
Fiat 1100 S Coupé. In: <i>Auta5p.eu</i> [online]. Mille Miglia, 2011, 2011 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://auta5p.eu/katalog/fiat/fiat_1100s_01.php	
Obr. 8. 1953 Aston Martin DB3S (zdroj: imboldn.com).....	18
1953 Aston Martin DB3S Works. In: <i>Imboldn.com</i> [online]. Mille Miglia [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://imboldn.com/1953-aston-martin-db3s-works/	
Obr. 9. 1954 C1 Corvette Black (zdroj: corvsport.com).....	18
1954 C1 Chevrolet Corvette Model Guide. In: <i>Corvsport.com</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.corvsport.com/1954-c1-corvette/	
Obr. 10. Lancia Aurelia B24S Spider (zdroj: italianways.com)	19
http://www.rmauctions.com . Lancia Aurelia B24S Spider, a beautiful mechanical steed. In: <i>Italianways</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.italianways.com/lancia-aurelia-b24s-spider-a-beautiful-mechanical-steed/	
Obr. 11. Mercedes-Benz 190 SL Coupé, 1955-1963	20
Type 190 SL (W 121), 1955 - 1963. In: <i>Mercedes-benz-publicarchive.com</i> [online]. Mercedes-Benz [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://mercedes-benz-publicarchive.com/marsClassic/instance/ko.xhtml?relId=1001&fromOid=4656&resultInfoTypeId=172&viewType=grid&sortDefinition=manualsort-1&rowStart=80&oid=4656&thumbScaleIndex=1&rowCountIndex=5#prevId=72293	

- Obr. 12. Ford Thunderbird 1955 (zdroj: garaz.cz).....20
 Hagerty. První Thunderbird byl ztělesněním amerického snu. In: *Garaz.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/auta-historie-retro-design-imitujici-legendu-neni-zarukou-uspechu-krasny-propadak-od-fordu-slavi-20-narozeny-21008139>
- Obr. 13. BMW 507 (zdroj: novinky.cz).....21
 BONHAMS. BMW 507 Johna Surteese. In: *Novinky.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/auto/clanek/bmw-507-johna-surteese-sampiona-na-motorkach-i-ve-formuli-1-bude-na-prodej-40064842>
- Obr. 14. 1957 Alfa Romeo Giulietta Spider (zdroj: bringatrailer.com).....22
 1957 Alfa Romeo Giulietta Spider. In: *Bringatrailer* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://bringatrailer.com/listing/1957-alfa-romeo-giulietta-spider-4/>
- Obr. 15. Jaguar XKSS 1957 (zdroj: auto.cz)22
 1957 Alfa Romeo Giulietta Spider. In: *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jaguar-xkss-britove-konecne-dokoncili-poslednich-devet-aut-trvalo-jim-to-jen-59-let-100392>
- Obr. 16. Porsche 356 B (1959-1963) (zdroj: partaj.cz)23
 Porsche 356 B (1959-1963). In: *Partaj* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.partaj.cz/index.php/encyklopedie-klasickychovozu/331-veteran-porsche/166-porsche-356-b-1959-1963>
- Obr. 17 Jaguar E-Type (zdroj: auto.cz).....24
 JAGUAR. Jaguar E-Type: Připomeňte si příběh možná nejhezčího auta na světě. In: *Auto.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/jaguar-e-type-pripomente-si-pribeh-mozna-nejhezciho-auta-na-svete-129879>
- Obr. 18. AC Cobra 427 (zdroj: ultimatecarpage.com).....25
 AUCTIONS. AC Shelby Cobra 427 S/C. In: *Ultimatecarpage.com* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.ultimatecarpage.com/img/AC-Shelby-Cobra-427-S-C-42838.html>
- Obr. 19. Chevrolet Corvette Stingray 1966 (zdroj: classicdriver.com)26
 1966 Chevrolet Corvette. In: *Classic driver* [online]. 2019, 27.6.2019 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.classicdriver.com/en/car/chevrolet/corvette/1966/682825>
- Obr. 20. Porsche 911 Turbo 1974 (zdroj: garaz.cz).....27
 ARCHIV GARÁŽ.CZ. 930 Turbo: Nejslavnější Turbo v historii Porsche. In: *Garaz.cz* [online]. 2019 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/930-turbo-nejslavnejsi-turbo-v-historii-porsche-1130>
- Obr. 21. Mazda MX 5 2022 (zdroj: mazda.cz)28
 . In: *Mazda.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.mazda.cz/modely/mazda-mx-5/>
- Obr. 22. Toyota GR 86 2022 (zdroj: toyota.cz)29
 ZBRUSU NOVÁ TOYOTA GR86. In: *Mazda.cz* [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: <https://www.toyota.cz/world-of-toyota/toyotagazooracing/gr-86#/gallery/1016-2317616-4/3>

Obr. 23. KTM X-Bow GT 2022 (zdroj: ktm.com).....	30
KTM X-Bow GT. In: <i>Ktm.com</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.ktm.com/cs-cz/models/x-bow/ktm-x-bow-gt.html	
Obr. 24. BAC Mono R (zdroj: garaz.cz).....	31
BAC. BAC Mono R: rychlejší, lehčí a silnější. In: <i>Garaz.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.garaz.cz/clanek/bac-mono-r-rychlejsi-lehci-a-silnejsi-21002135	
Obr. 25. Vision EQ Silver Arrow 2018 (zdroj: mercedes-benz.com).....	32
Vision EQ Silver Arrow: a signpost to the future of design. In: <i>Mercedes-benz.com</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.mercedes-benz.com/en/vehicles/passenger-cars/concept-cars/vision-eq-silver-arrow-world-premiere-monterey-car-week-2018/	
Obr. 26. Honda Project 2&4 (zdroj: auto.cz).....	33
Honda Project 2&4: Sporták s motorem z MotoGP. In: <i>Auto.cz</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.auto.cz/honda-project-2-4-sportak-s-motorem-z-motogp-89046	
Obr. 27. Nissan Ariya Single Seater (zdroj: motortrend.com).....	34
NISSAN. Single Seater Purpose: The Nissan Ariya Single Seater Concept. In: <i>Motortrend.com</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.motortrend.com/news/2023-nissan-ariya-single-seater-concept?galleryimageid=a8706f90-50ba-4324-9e4f-a65ead6e1172	
Obr. 28. Audi e-tron S, dvojitý el. motor (zdroj: audi-mediacycenter.com).....	37
Audi e-tron S. In: <i>Audi-mediacycenter.com</i> [online]. 2020, 7.1.2020 [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.audi-mediacycenter.com/en/photos/detail/audi-e-tron-s-91941	
Obr. 29. Tesla bateriový box (zdroj: electrek.co).....	40
Tesla unveils new structural battery pack with 4680 cells in Gigafactory Berlin tour. In: <i>Electrek.co</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://electrek.co/2021/10/10/tesla-unveils-new-structural-battery-pack-with-4680-cells-gigafactory-berlin/	
Obr. 30. Renault F1 RS 2027 (zdroj: renault.co.uk).....	43
The Formula One of the future: R.S. 2027 Vision. In: <i>Renault.co.uk</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://www.renault.co.uk/concept-cars/rs-2027-vision.html	
Obr. 31 Airspeeder (zdroj: airspeeder.com).....	44
Airspeeder. In: <i>Airspeeder.com</i> [online]. [cit. 2022-05-08]. Dostupné z: https://airspeeder.com/news/airspeeder-partners-with-telstra-purple	
Obr. 32 Exteriér 1.....	45
Obr. 33 Exteriér 2.....	45
Obr. 34 Exteriér 3.....	46
Obr. 35 Exteriér 4.....	46
Obr. 36 Exteriér 5.....	47
Obr. 37 Exteriér 6.....	47
Obr. 38 Exteriér 7.....	48
Obr. 39 Exteriér 8.....	48

Obr. 40 Exteriér 9.....	49
Obr. 41 Exteriér 10.....	49
Obr. 42 Exteriér 11.....	50
Obr. 43 Interiér 1.....	50
Obr. 44 Interiér 2.....	51
Obr. 45 Ukázka z virtuální reality 1.....	52
Obr. 46 Ukázka z virtuální reality 2.....	52
Obr. 47 Finální návrh.....	53
Obr. 48 Návrh volantu.....	54
Obr. 49 Návrh palubní desky.....	55
Obr. 50 Rhinoceros – tvorba CAD dat 1.....	56
Obr. 51 Rhinoceros – tvorba CAD dat 2.....	56
Obr. 52 3D tisk prvních částí.....	57
Obr. 53 První složení dílů 1.....	58
Obr. 54 První složení dílů 2.....	58
Obr. 55 Finální vizualizace 1.....	59
Obr. 56 Finální vizualizace 2.....	59
Obr. 57 Finální vizualizace 3.....	60
Obr. 58 Ergonomická studie 95% percentilového muže.....	61
Obr. 59 Ergonomická studie 1.....	62
Obr. 60 Ergonomická studie 2.....	62
Obr. 61 Rozmístění pohonu.....	63
Obr. 62 Rozměry.....	64

SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM nosič