

Fakulta strojního inženýrství  
Ústav konstruování / Odbor průmyslového designu

Faculty of Mechanical Engineering  
Institute of Machine and Industrial Design / Department of Industrial Design

# Návrh designu vozu Mitsuoka Kit Car

Mitsuoka Kit Car Design

Disertační práce  
Dissertation Thesis

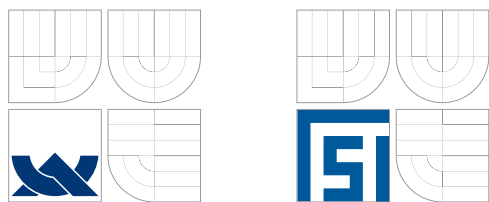
Autor práce: **Ing. Jaroslav Kratochvíl**  
Author

Vedoucí práce: **doc. Ak.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.**  
Supervisor



# Vysoké učení technické v Brně

Brno University of Technology



Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování / Odbor průmyslového designu

Faculty of Mechanical Engineering

Institute of Machine and Industrial Design / Department of Industrial Design

## Návrh designu vozu Mitsuoka Kit Car

Mitsuoka Kit Car Design

Disertační práce

Dissertation Thesis

Autor práce: **Ing. Jaroslav Kratochvíl**

Author

Vedoucí práce: **doc. Ak.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.**

Supervisor



---

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří se přímo i nepřímo podíleli na dokončení mého doktorského studia. Jmenovitě se jedná zejména o Bernda Stelzera z FH Joanneum Graz, který mě hlouběji zasvětil do problematiky automobilového designu v prvotní fázi navrhování, dále Janu Dědkovi za konstruktivní rady týkající se detailního řešení designu a jeho kolegovi z firmy Storz Design Junghovi Junovi za rady v oblasti navrhování povrchů. Za konzultace v oblasti výroby plastů v automobilovém průmyslu děkuji panu Miroslavu Popovovi z firmy Plastic a za konzultaci týkající se závislostí cílové skupiny a designu Jörgovi Friedrichovi a Gingeru Ostleovi z firmy Car-Men.

Dále poděkování patří zástupcům Ústavu konstruování - Martinu Hartlovi a školiteli Miroslavu Zvonkovi za trpělivost při vypracovávání této disertační práce a Davidu Palouškovi i Danielu Koutnému za pomoc se zpracováním digitálních 3D dat.

Velké poděkování patří blízkým za podporu v průběhu studia.



---

## PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

---

Prohlašuji, že jsem předloženou disertační práci vypracoval samostatně na základě uvedené literatury a za podpory školitele doc. Akad. soch. Miroslava Zvonka, ArtD.

V Brně dne 17.7.2011

.....  
Jaroslav Kratochvíl

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

---

KRATOCHVÍL, J. - *Návrh designu vozu Mitsuoka Kit Car*. Disertační práce, Vysoké Učení Technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování, 2011. 141 str. Vedoucí práce doc.Akad.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.

---

**Abstrakt****ABSTRAKT**

Disertační práce se zabývá návrhem karoserie malého jednomístného vozidla (tzv. kategorie microcars), kde hnací soustava a podvozek pocházejí ze sériového provedení vozidla Mitsuoka Kit Car, které je charakteristické svou stavebnicovou konstrukcí. Návrh nové karoserie lze proto nazvat redesignem.

Analytická část disertační práce se zabývá dvěma základními problematikami, které ovlivňují výsledný design. Je to Corporate Identity a problematika provázanosti estetického vnímání cílové skupiny s preferovaným designem. Na základě rozborů stanovuje klíčové hodnoty pro nový design a pomocí referenčních objektů v oblasti transport designu hledá konkrétní charakteristická tvarová řešení, která dané hodnoty vyjadřují. Tato část také obsahuje průzkum veřejného mínění zaměřený na zjištění preferované koncepce nového designu. Vzhledem k nízké znalosti vozidel kategorie microcars v ČR bylo průzkumu pouze přihlédnuto a koncepce nového designu určena na základě posouzení funkčních aspektů.

Následný vývoj designu, zachycený pomocí skic a základního softwarového renderingu, je založen na postupných krocích vedoucích k vyjádření stanovených klíčových hodnot při respektování vstupních parametrů (dimenzování, rozměry a poloha připojovacích bodů) a základních designérských pravidel.

Výsledný návrh je uveden včetně konstrukčního řešení a obhajoby jednotlivých tvarových prvků. Respektuje vymezenou cílovou skupinu a zároveň reflektuje corporate identity instituce.

---

**KLÍČOVÁ SLOVA**

Microcar, vozidlo, karoserie, design, corporate identity, cílová skupina.

---

## **ABSTRACT**

## **Abstrakt**

---

A dissertation deals with small single-placed car body design (so-called microcar category). The new design is based on the undercart and the engine of serial Mitsuoka Kit Car. Therefore the aim belongs to re-design tasks.

Analytical part of the dissertation deals with two basic questions influencing the final draft. The Corporate identity at first and a problematic of the target group level of aesthetical perception linked to preferred design. On grounds of analysis the core values for new design have been set down. The particular values have been presented with the help of existing reference objects from the field of automotive design. This part also includes a questionnaire, which had been focused on preferred design conception. Due to low microcars topic awareness in Czech Republic, the questionnaire had informational character and the final design conception has been chosen on the base of functional aspects analysis.

The final design development, shown on sketches and basic software renderings, is based on gradual steps that lead to the core values expression with regards to input parameters and basic design rules as well.

The final design is introduced together with description of its technical solution and detailed design. The solution respects the mentioned target group and the institution Corporate Identity.

## **KEYWORDS**

Microcar, vehicle, car body, design, corporate identity, target group.

---

<b>PODĚKOVÁNÍ</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRAKT</b>	<b>8</b>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD</b>	<b>13</b>
1.1 Vozidla kategorie microcars	14
1.2 Základní pojmy	14
1.3 Formulace problému	17
1.4 Očekávaný přínos řešení problému	17
<b>2 SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ</b>	<b>19</b>
2.1 Městská mobilita	19
2.1.1 Dopravní kongesce	19
2.1.2 Trendy v oblasti zvyšování efektivity městské mobility	19
2.1.3 Prostředky městské mobility	20
2.1.4 Relevance minivozů	20
2.2 Problematika motorových vozidel	23
2.2.1 Kategorie vozidel	23
2.3 Problematika karoserií	24
2.3.1 Definice karoserie	24
2.3.2 Typy karoserií	25
2.3.3 Požadavky na karoserie	26
2.4 Trendy v oblasti pohonů	30
2.5 Analýza historického vývoje	31
2.5.1 Počátky malých vozidel	31
2.5.2 50. - 60. léta 20. století	32
2.5.3 70. - 90. léta 20. století	35
2.5.4 Současnost a sériová vozidla	36
2.6 Atributy kategorie Microcars	40
2.6.1 Rozměrové	40
2.6.2 Ergonomické	40
2.6.3 Mechanické vlastnosti	41
2.6.4 Marketingové	41
2.7 Design	42
2.7.1 Atributy designu	42
2.7.2 Proces designu dopravních prostředků	44
2.7.3 Designérské studie v oblasti microcars	45
2.7.4 Design malých dopravních prostředků	48
2.8 Analýza Mitsuoka Kit Car	51
2.8.1 Technické parametry vozidla	51

---

2.8.2	Rozměry vozidla	51
2.8.3	Koncepce vozu	51
2.8.4	Kvalifikace rámu a karoserie	51
2.8.5	Rozestavení funkčních prvků	52
2.8.6	Cílová skupina	52
2.8.7	Užitná hodnota	53
2.8.8	Bezpečnost	53
2.8.9	Ergonomie	54
2.8.10	Analýza designu	55
2.8.11	Tržní pozice	56
2.9	Srovnávací analýza	57
2.10	SWOT analýza	59
<b>3</b>	<b>CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE</b>	<b>61</b>
<b>4</b>	<b>ANALYTICKÁ ČÁST</b>	<b>63</b>
4.1	Funkce produktu v designu	63
4.2	Vztah produktu a pozorovatele	65
4.2.1	Korporátní design ÚK a FSI	65
4.2.2	Cílová skupina	67
4.2.3	Referenční objekty	71
4.3	Koncepce	72
4.3.1	Průzkum veřejného mínění	74
4.4	Charakteristiky designu	79
4.6	Klíčové hodnoty	80
4.6.1	Reprezentace klíčových hodnot	80
<b>5</b>	<b>VSTUPNÍ DATA</b>	<b>83</b>
5.1	3D scanning	83
<b>6</b>	<b>DESIGN</b>	<b>87</b>
6.1	Postup	87
6.2	Vývoj návrhu	87
6.3	Vývoj konečného designu	97
6.4	Výsledný design	106
6.4.1	Reprezentace klíčových hodnot na výsledném designu	109
6.4.2	Ergonomie	112
6.4.3	Barevnost	115
6.4.4	Název a logotyp	116
6.4.5	Konstrukční řešení	116
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b>	<b>119</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	<b>120</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>	<b>125</b>
	<b>PUBLIKACE AUTORA K DANÉ PROBLEMATICE</b>	<b>130</b>
	<b>POUŽITÁ TERMINOLOGIE A ZKRATKY</b>	<b>131</b>
	<b>PŘÍLOHY</b>	<b>133</b>



Předkládaná disertační práce svým zaměřením spadá do oblasti tvůrčí činnosti. Hlavním oborem je průmyslový design a následně jeho specifická část nazývaná designem dopravních prostředků nebo-li transport designem [1].

Primárním cílem práce je navržení nové podoby exteriéru i interiéru karoserie malého vozidla Mitsuoka Kit Car, vlastněného ve dvou exemplářích sériové podoby Ústavem konstruování VUT v Brně, při zachování funkčních prvků a podvozku.

Mitsuoka MC-1 je jednomístné vozidlo s polootevřenou dvoudílnou laminátovou karoserií kategorie microcar s podpurnými ocelovými rámy, Obr. 1.1 [2]. Významnou vlastností sériové podoby je stavebnicový charakter skrývající se pod názvem Kit Car. Vozidlo je dodáváno ve zcela demontovaném stavu. Není homologováno pro provoz na pozemních komunikacích v ČR.

Řešení zadané problematiky zahrnuje interdisciplinární přístup (vnější komplexnost) z oborů technických (materiálové inženýrství, technologie, informatika), přírodovědných (ergonomie) a humanitních (umění, ekonomie) [3]. Základem práce je navržení nového řešení designu, tzn. výsledným řešením je subjektivní soubor myšlenek, který nemá exaktní charakter a nelze jej tudíž chápat jako neomylné východisko, dogma.

Tvůrčí zaměření práce z oblasti průmyslového designu předem vylučuje možnost využití exaktně definovaných teoretických postupů a vyžaduje subjektivní autorský přístup. Použité zdroje literatury proto byly využity zejména pro vymezení směru práce a propojení teoretických poznatků s procesem navrhování.

Prvotním impulsem k řešení práce byl požadavek na vývoj vlastní podoby karoserie výše zmiňovaného vozidla, která bude lépe odpovídat požadavkům na výuku i provoz, zvýší užitnou hodnotu a bude atraktivní pro studenty VUT a mladší generaci. Myšlenka byla již zpracovávána studenty magisterského studijního programu se zajímavými výsledky z pohledu estetiky, avšak nerespektujícími požadavky technologické, výrobní a ekonomické dostupnosti.

Vozidla jsou využívána zejména pro výuku - studenti měří různé parametry (testy olejů, zjišťování dynamiky, měření hlukové emise, polohy těžiště, atd.), rozebírají je a zase skládají za účelem porozumění stavby a funkce jednotlivých prvků na méně komplikované sestavě. Mají také možnost otestování a využití strojů v areálu FSI. Sekundárně je vozidlo využíváno pro prezentační účely ÚK.

Práce je složena ze dvou základních částí - textová část se snaží shrnout a popsat dostupné poznatky týkající se kategorie malých vozidel - microcars, ale také obecné poznatky s tematikou související z oblasti designu, konstrukce, teorie dopravních prostředků a marketingu. Zabývá se analýzou dané kategorie od historických počátků po současná řešení včetně analýzy sériové podoby vozu Mitsuoka microcar z pohledu designu. Analyticky shrnuje poznatky a dává je do souvislostí s designem a problematikou úrovně estetického vnímání cílové skupiny.

Druhou částí je vlastní návrh řešení nového designu. Výsledný design je prezentován formou modelu a posterů. Obhajoba řešení z pohledu autora je součástí textové části.



Obr. 1.1 Sériová podoba Mitsuoka Kit Car [2]

### **1.1**

---

## **1.1 Vozidla kategorie microcars**

Vozidlo Mitsuoka Kit Car se řadí do skupiny vozidel pojmenovaných „microcars“, neboli mikroauta, v japoštině nazývané také jako Kei-cars, z francouzského jazyka pocházející název voiturettes nebo také bubble cars či cyclecars.

Jedná se zpravidla o jedno- až dvoumístná vozidla s velmi malým půdorysem vhodná pro překonávání krátkých vzdáleností nebo pro městský provoz. Jsou omezena obsahem a výkonem motoru a celkovou hmotností (viz. kap. 2.2.2). Jejich výhodou je zařazení do kategorie motocyklů, a je proto možné je řídit od 15 let (ČR, v některých zemích EU od 16 let).

Historicky jsou rozšířenějším typem vozidel zejména ve státech jižní Evropy, kde jsou také lokalizováni jejich hlavní výrobci. Na území střední a východní Evropy nejsou tato vozidla příliš známá a nemají zde ani tradici (vyjma Velorex Oskar v ČR).

### **1.2**

---

## **1.2 Základní pojmy**

### *Design*

Slovo design má svůj původ v latinském pojmu „designo“, nebo-li vyznačit, vyobrazit [4]. V dnešním pojetí je design chápán ve významu z anglického „to design“, „the design“ a stručně lze charakterizovat jako návrhová činnost člověka. Jedná se o tvůrčí, prakticky a umělecky orientovaný proces, který má za cíl vytvořit entity vysoké estetické úrovně. Je realizován na materiálním objektu [3].

Oficiální definice sestavená Thomasem Maldonadem [5] pro ICSID v r. 1969: „Průmyslový design je tvořivá činnost, jejímž cílem je tvorba formových kvalit předmětů vyráběných průmyslovým způsobem. Tyto formové kvality se nevztahují pouze k vnějšímu vzhledu, ale jsou zejména spjaty s konstrukčními a funkčními vzájemnými vztahy, které přeměňují systém v jeden celek, jak z hlediska výrobce, tak i uživatele. Průmyslový design se zabývá všemi aspekty životního prostředí člověka, pokud souvisí s průmyslovou výrobou. Hlavním cílem designu je humanizace techniky a vytváření harmonického předmětného prostředí.“

Člověk realizující design je nazýván designerem [3].

### *Redesign*

Vzhledem k povaze zadaného tématu DP je možné konstatovat, že se nejedná o čistě designérský proces, ale spíše o redesign stávající podoby. Redesign je definován jako tvůrčí přepracování existujícího produktu s cílem zvýšení nebo zaktualizování užité hodnoty po stránce funkční, ale také estetické a symbolické [1].

### *Styling*

Oproti designérskému přístupu je styling redukován pouze na formálně estetické přepracování, vylepšení vzhledu produktu [4].

Též uváděn pod pojmem „korekční design“ [3]. Jedná se o nesystémový přístup k designu, kdy designer nemá možnost ovlivnit celkovou koncepci výrobku po stránce funkční, ergonomické, materiálu, apod., ale obvykle pouze zasahuje do ztvárnění povrchu objektu [3].

Známý je tento přístup zejména v automobilovém průmyslu, kdy určitá modelová řada vozidel prochází tzv. faceliftem (drobným omlazením vzhledu spočívajícím ve změně tvarování výrobně nejsnáze měnitelných dílů karoserie nebo interiéru - často světlometry, nárazníky, vnější zpětná zrcátka, palubní deska), a tím se prodlužuje životnost této řady na trhu.

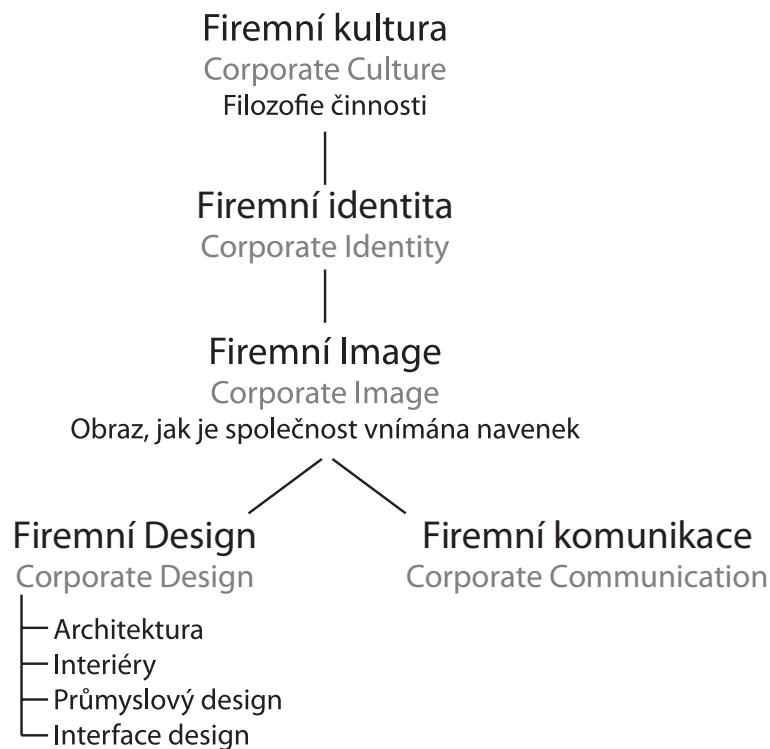
### *Corporate Identity*

Partikulárním cílem DP je vytvoření produktu s cílem reprezentace. Proto je možné výsledný design zahrnout jako objekt do strategického kontextu firemního designu, v tomto případě Ústavu konstruování (FSI), který je součástí firemní identity (Corporate Identity).

Za počátek firemní identity jsou považovány kroky Petera Behrense pro společnost AEG v 1. pol. 20. století zahrnující jak architekturu budov, tak také design produktů a propagačních materiálů [6]. V dnešním pojetí byl pojem firemní identity rozšířen a dán do širších souvislostí - design myšlení jako strategie odlišení se na trhu (např. Mini, Smart, IKEA, Apple, Fiskars, apod.). Nemusí se jednat pouze o firmy, jednotná identita se postupně stává důležitou taktéž pro organizace (ziskové i neziskové - politické strany, nemocnice, apod.) nebo pro různé události (festivaly, apod.).

Bürdek [7] popisuje firemní identitu jako součást firemní kultury (design myšlení), tzn. design jako ústřední strategii, ke které jsou směřovány dílčí cíle. Dle Blaira je možné design aplikovat i na nižších úrovních - jako součást strategie - kultura (zahrnutí designu do vnitřních procesů) nebo na úrovni operativní, tzn. na produkty nebo objekty organizaci reprezentující [8]. Samotný produktový design představuje ústřední aspekt všech prostředků firemní identity; skrze jeho vnímání je zákazník (reálný nebo potenciální) bezprostředně konfrontován s produktem [7]. Jak autor dále uvádí, význam produktového designu a jeho jednotné znaky napříč produktovými řadami nabývá na významu a je základem tzv. branding, který má vliv na prodejnost produktu nebo služby.

Firemní komunikace bývá reprezentována Design manuálem zahrnujícím logotyp, firemní písma a barvy, komunikační materiály - obálky, dopisní papíry, apod. Taktéž se jedná o chování společnosti uvnitř i navenek. Firemní design zahrnuje 2D a 3D objekty - od logotypu přes produkty po firemní sídla.



Obr. 1.2 Firemní kultura a její součásti dle Bürdeka [7]

### 1.3 Formulace problému

**1.3**

---

Jak vyplývá z uvedených základních pojmů, předmětem DP je redesign vozidla (s ohledem na vazbu na existující podvozkovou skupinu), nikoliv design nového objektu, proto je třeba do řešení zahrnout další technická omezení - rozměrové, dimenzování vzhledem k existujícím prvkům a zachování nebo vylepšení funkce těchto prvků.

Hlavním problematickým bodem současného řešení jsou nedostatečné ergonomické parametry, zastaralý design bez jednoznačného zaměření na určitou cílovou skupinu a problematické zpracování. Nový design by měl odstraňovat tyto nedostatky a lépe odpovídat charakteristikám cílové skupiny, jejichž bližší určení je dílčím cílem DP.

Vzhledem k příležitostné prezentační funkci vozidla je vhodné nový design vyvinout s ohledem na corporate identity ÚK, popř. FSI.

Řešení DP proto vyžaduje interdisciplinární přístup z oborů:

- technických (v tomto případě zejména technologie výroby a materiálového inženýrství, konstruování, 3D modelování)
- přírodovědných (ergonomie)
- humanitních (umění, sociologie, ekonomie - marketing)

Základním problémem je tedy nalezení komplexního řešení DP (výsledného designu), které bude průnikem výše uvedených vědních oborů při respektování kladených omezení, a zároveň bude z estetického hlediska odpovídat cílové skupině a navazovat na již existující prvky firemní identity.

### 1.4 Očekávaný přínos řešení problému

**1.4**

---

Hlavním přínosem řešení nového designu bude vylepšení estetického vzhledu a ergonomických faktorů, které odpovídají geografické poloze (lišící se požadavky na vnitřní prostor dané velikostí průměrné postavy, estetické nároky).

Výsledný design by měl vytvořit charakteristický atraktivní objekt s jasným cílením na studenty a mladou generaci, který přispěje k popularizaci technických oborů s vozidlem přímo i nepřímo spjatých. Zároveň by měl navazovat na existující identitu ÚK a vytvořit tak další úroveň firemního designu (ze 2D objektů ke 3D objektu).

Koncové řešení by mělo zajistit výhody vyplývající z rozdílné skladby karoserie - snadnější přístup k jednotlivým funkčním soupravám (zejména pohonné jednotky) bez nutnosti demontáže celého vozidla a současně tímto rozšiřovat výukové možnosti v oblasti konstrukce i designu (úpravy vozidel).



## 2 SOUČASNÝ STAV POZNÁNÍ

**2**

---

Malé vozy kategorie microcars se dostávají v posledních letech do popředí zájmu v rámci snahy o udržitelnost městské mobility (sustainable urban mobility). Tato skutečnost je spojena s více faktory, jejichž vlivem vznikají nové nároky na mobilitu obyvatelstva:

- neustálý růst hustoty dopravy
- urbanizace - postupný trend přesunu obyvatelstva do velkých aglomerací
- ekonomicko-sociální faktory (ceny pohonných hmot, vývoj světové ekonomiky)

Vlivem uvedených faktorů dochází ke zvyšování frekvence vzniku dopravních kongescí - dopravní zácpy.

### 2.1 Městská mobilita

**2.1**

---

#### 2.1.1 Dopravní kongesce

Kongesce vzniká tehdy, je-li dopravní propustnost v daném místě nižší než počet dopravních prostředků do tohoto místa přijíždějících. Dochází k jejich hromadění a zabírání prostoru. Charakteristické je pomalé pojíždění vozidel. V městských oblastech je navíc charakterizována zvýšenou multimodalitou (jednotlivé druhy dopravy zabírají prostor na úkor jiného druhu) [9].

Kongesce vyvolávají dopady environmentální, ekonomické a sociální. Mezi environmentální můžeme zařadit zejména aspekty ekologické - zvýšený vznik a koncentrace výfukových plynů, zvýšení hluku, zabírání veřejného prostoru namísto zeleně, atd. Faktory ekonomické - zvýšení spotřeby pohonných hmot se zpětným dopadem na životní prostředí a hmotné zásoby. Pouze v Evropě jsou vyčísleny roční ekonomické ztráty na 100 mld. EUR (1% HDP EU) [10]. Navíc zde vzniká 40% emisí CO<sub>2</sub> a až 70% ostatních znečišťujících látek. Faktory sociální - zvyšování stresové zátěže účastníků, časové ztráty. Dalším negativním dopadem je zvýšená nehodovost.

#### 2.1.2 Trendy v oblasti zvyšování efektivity městské mobility

Studie zabývající se městskou mobilitou uvádějí různé typy řešení, která předcházejí vzniku dopravních kongescí nebo snižují jejich dopady.

Mezi nejznámější patří rozšiřování dopravní infrastruktury, které ale není řešením udržitelným s ohledem na vzrůstající automobilizaci [11]; Rozložení množství dopravy v čase [12]; Využití telematických systémů (aktivní navigační systémy nebo zcela autonomní pohyb vozidel bez řidiče) dle aktuální dopravní situace [13]; Car sharing - půjčování nebo sdílení vedoucí ke zvýšení obsazenosti (základním nedostatkem je ochota ke sdílení nebo půjčování - dle studie Schradera [14] je v případě automobilů pouze okolo 15% obyvatel ochotno k takovému typu dopravy, pro 50% lidí způsobem zcela neakceptovatelným); Zpoplatnění komunikací dle typu nebo dle hodiny; Zpoplatnění parkování (např. rozdílné ceny parkování na periferii a v centru) [11]; Systémová intermodální řešení jako jsou parkoviště P+R (Park and Ride) propojená

s městskou hromadnou dopravou za zvýhodněných podmínek [10] nebo vyhrazené jízdny pruhy [15].

Mezi méně známá řešení můžeme zahrnout Platooning - uvažovaná koncepce automatizovaného dálničního systému pro budoucí vozidla. Její podstatou je propojování vozidel elektronicky nebo mechanicky tak, aby byly zmenšeny vzdálenosti mezi vozidly za jízdy i při stání, a tím ke zvýšené hustotě vozidel [11]. Na českém trhu jsou velmi málo známá minivozidla, tzn. vozidla kategorie microcars, která lze také považovat za partikulární řešení vedoucí ke snížení zácповosti.

### 2.1.3 Prostředky městské mobility

Prostředkem mobility [16] se rozumí stroje nebo zařízení, která přepravují osoby z bodu A do bodu B bez ohledu na využitý typ pohonu nebo infrastruktury. Pro účely předkládané DP nazvěme prostředkem mobility osob, nákladu, nebo kombinaci obou, dopravním prostředkem.

Bližší pohled na mobilitu osob a přehled jejích dnes existujících prostředků popisuje Obr. 4.1 od principiálně jednoduchých po osobní automobil. Vzestupné řazení také přibližně odpovídá nárůstu pořizovacím nákladům.

### 2.1.4 Relevance minivozů

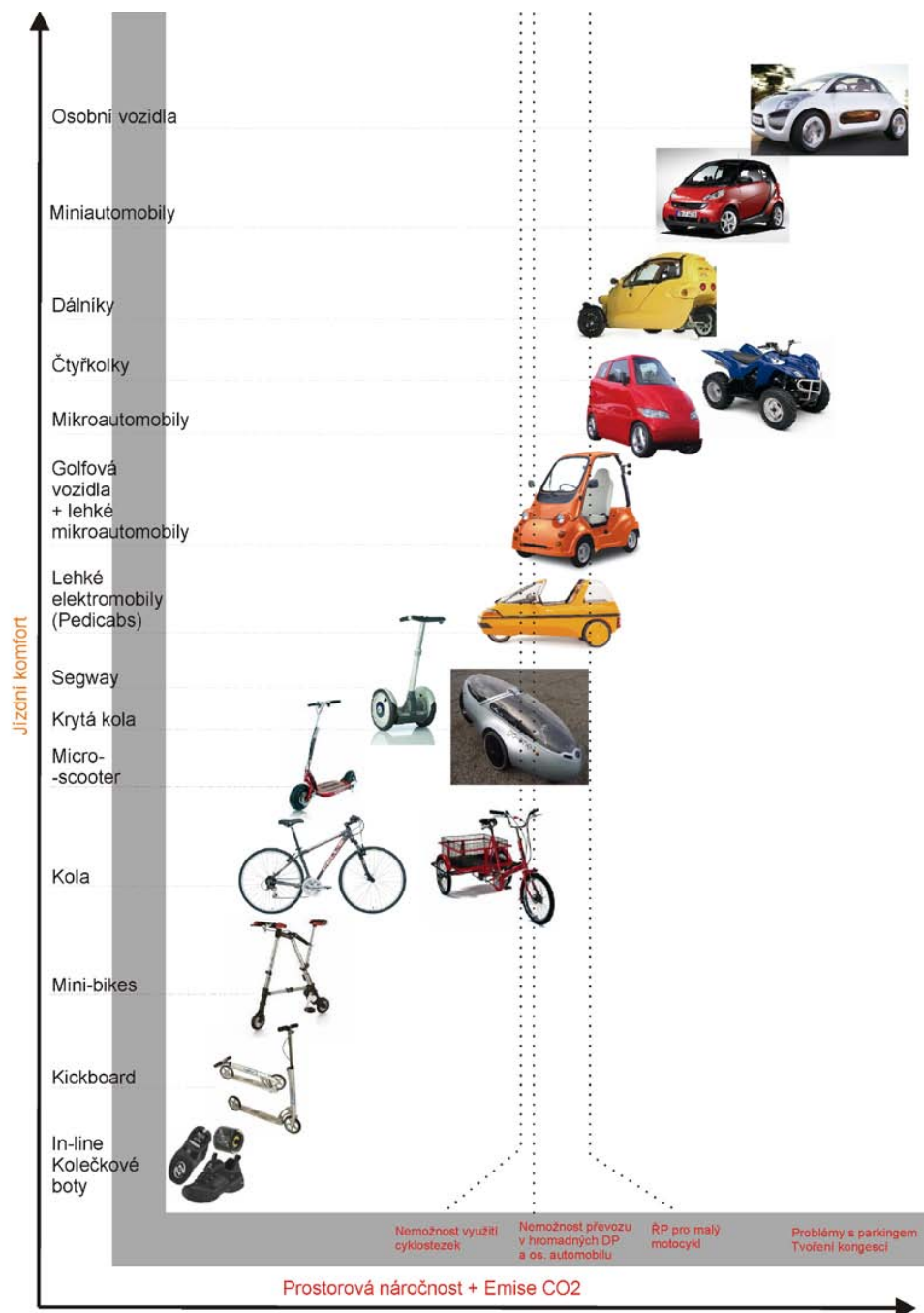
Průměrná obsazenost vozidel neustále klesá. Dle statistik EU ve sledovaných státech členských zemí cestují průměrně v jednom automobilu méně než 2 osoby. Při srovnání závěrů [17] v jednotlivých státech je možné vysledovat trend závislosti vývoje nárůstu dopravy na hospodářském růstu a životní úrovni obyvatel. Zatímco ve státech původní EU průměrná obsazenost klesá v posledních letech jen velmi nepatrně nebo se dokonce zvyšuje, ve státech střední a východní Evropy je trend snižování výrazný. Např. ve Velké Británii v roce 2004 byla průměrná hodnota 1.57 osoby/vozidlo, v roce 2008 hodnota 1.6 os./vozidlo. V Rakousku je hodnota stabilní 1.18-1.19 os./vozidlo. V České Republice byl zaznamenán výrazný úbytek této hodnoty z 1.9 os./vozidlo v roce 2004 na 1.41 os./vozidlo v roce 2008. Jedná se o údaj registrovaný pouze v Praze, celorepublikový průměr bude velmi pravděpodobně vyšší.

Některé studie ukazují, že nejmenší obsazenost vykazují vozidla s účelem cesty k dojíždění (viz. Obr. 2.2). Nejčastěji se jedná o tzv. pendlery. Ti vykonávají alespoň dvě krátké cesty denně [16] a jedná se zejména o jedince dojíždějící do zaměstnání nebo o kurýry. V případě dojíždění do zaměstnání jsou cesty uskutečňovány v období ranních a večerních hodin, což odpovídá časovému rozmezí, kdy nejčastěji vznikají dopravní zácpy.

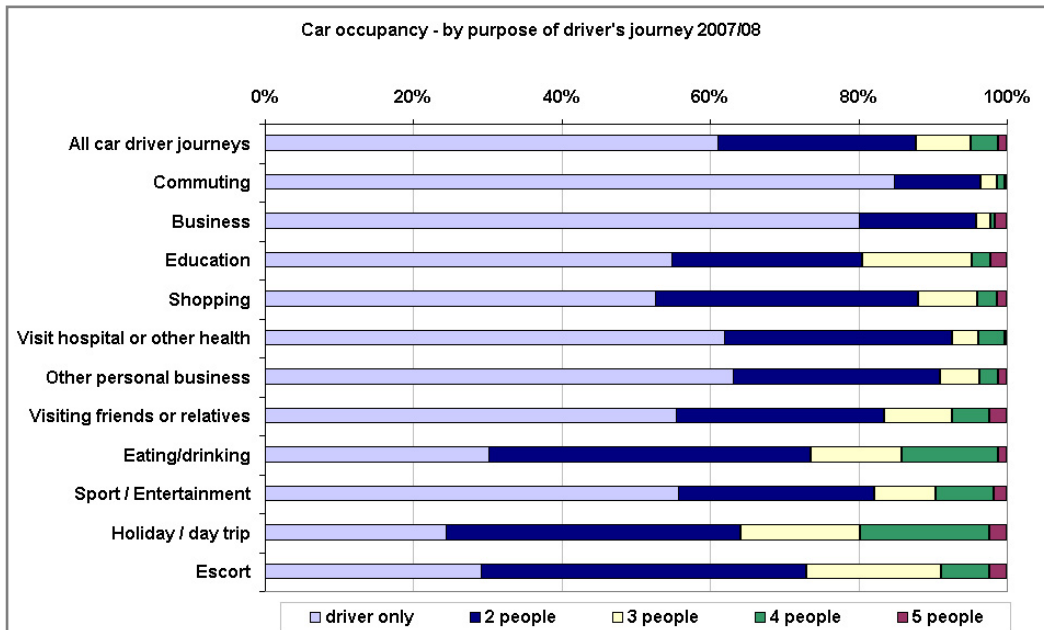
Wasner uvádí následující charakteristiky [16]:

- průměrný počet cest / osobu a den = 3
- více než 50% uskutečněných cest je překonáno vlastním automobilem
- přibližně 50% cest uskutečněných automobilem < 5 km
- přibližně 30% cest uskutečněných automobilem < 3 km
- přibližně 50% cest uskutečněných automobilem < 1 km

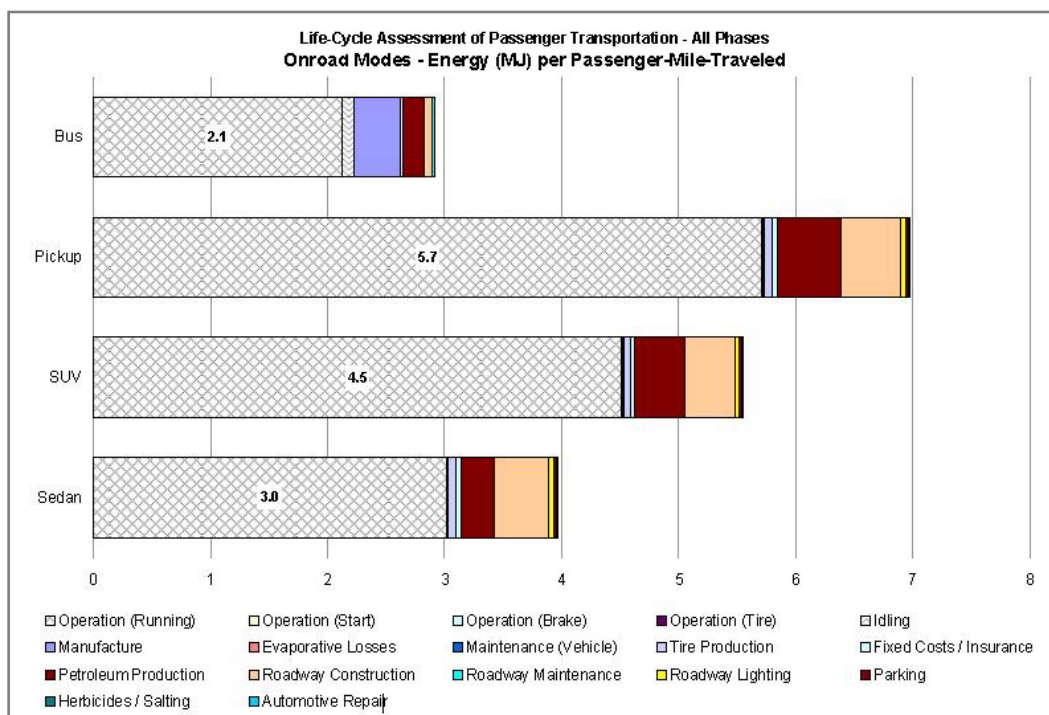
Dalším trendem v oblasti automobilizace je zvýšení jejich počtu automobilů na obyvatele [16]. Vlastní průzkum prováděný na vzorku středoškolských a vysokoškolských studentů ukázal, že 56% domácností, ve kterých žijí, vlastní více jak jeden automobil. Tuto skutečnost a trend naznačuje i britská studie [18], která uvádí, že počet domácností se dvěma a více automobily vzrůstá. Tím vzniká zvýšená koncentrace na komunikacích a zvýšená plošná potřeba pro jejich parkování. Tomuto trendu ale neodpovídají existující plochy budované v minulosti, kdy normalizované součinitele redukce stání [19] odpovídaly tehdejšímu počtu registrovaných vozidel.



**Obr. 2.1** Druhy dopravních prostředků pro osobní mobilitu vyjádřený vztahem mezi jízdním komfortem a prostorovou náročností [adaptováno dle 16]. Prostorová náročnost a typ pohonu jsou řídicími faktory pro další omezení (využití cyklostezek, omezení typem řidičského oprávnění, atp.)



Obr. 2.2 Obsazenost vozidel v závislosti na účelu cesty (The Scottish Household Survey 2007/2008) [20]



Obr. 2.3 Life Cycle Assessment – energetický dopad životního cyklu různých typů vozidel na životní prostředí [21]

Jak uvádí studie Chestera a Horvatha z UC Berkeley prováděná v USA [21], velikost a hmotnost vozidla mají výrazný dopad na LCA (Life-Cycle Assessment), tedy komplexní kvantitativní vyjádření zhodnocení a dopadu produktu na životní prostředí a lidské zdraví [14]. Jak je patrné z porovnání energetické náročnosti na pasažera a ujetou míli, viz. Obr. 2.3, nejnáročnějším je z pohledu energetického

provoz vozidla (spotřeba paliva) a se snižující se velikostí vozidla se dále snižuje energetická náročnost výroby, parkování i podíl na budování a údržbu infrastruktury (budování a údržba vozovek a parkovacích ploch včetně zimní údržby, osvětlení, atd.). Studie uvažuje obsazenost 1.58 os./vozidlo pro sedan, 1.74 os./vozidlo pro SUV, 1.46 os./vozidlo pro pick-up a 10.5 os./bus. Ačkoliv evropské hodnoty jsou částečně odlišné (i v rámci států), celkový trend je zřejmý.

Na základě uvedených dat se jeví minivozy jako relevantní řešení. V případě jejich zakoupení se jedná pouze o doplňující automobil v domácnosti určený pro přepravu na krátké trasy, nákupy, dojíždění za prací nebo na nádraží, apod.

## 2.2 Problematika motorových vozidel

**2.2**

---

*Motorové vozidlo* - vozidlo, které se po pozemní komunikaci pohybuje pomocí vlastní motorické síly. [22]

*Silniční vozidlo* je motorové nebo nemotorové vozidlo, které je vyrobené za účelem provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí [23].

Základní rozdělení silničních vozidel upravuje právní norma [24]. Na základě tohoto dělení jsou stanoveny kategorie vozidel včetně jejich značení.

### 2.2.1 Kategorie vozidel

*Kategorie vozidel* je skupina vozidel, která mají stejné technické podmínky stanovené prováděcím právním předpisem [23]. Jedná se zpravidla o vymezuující podmínky maximálních vnějších rozměrů, maximální konstrukční rychlosti, druhu karoserie, počtem dveří, počtem míst k sezení, apod.

Druh vozidla	Odpovídající kategorie
motocykl	kategorie L
osobní automobil	kategorie M 1
autobus	kategorie M 2 a M 3
nákladní automobil	kategorie N
speciální automobil	kategorie N
přípojné vozidlo	kategorie O
ostatní vozidla	kategorie R

**Obr. 2.4** Druhy a kategorie vozidel [25]

## 2.2.2 Členění kategorie L

Vozidla definovaná druhem „motocykl“ jsou dále v kategorii L dělena a specifikována do dalších označení druhu, popř. poddruhu, které jsou omezeny svými parametry [24].



Obr. 2.5 Členění kategorie L

Podrobná specifikace čtyřkolových motocyklů [24]:

### *Lehké čtyřkolky (L<sub>B</sub>)*

Čtyřkolky, jejichž hmotnost v nenaloženém stavu je menší než 350 kg, do čehož se nezapočítává hmotnost baterií v případě elektrických vozidel, dále, jejichž nejvyšší konstrukční rychlost nepřesahuje 45 kmh<sup>-1</sup> a jejichž zdvihový objem motoru nepřesahuje 50 cm<sup>3</sup> u zážehových motorů nebo pro jiné druhy motorů maximální čistý výkon nepřesahuje 4 kW.

### *Čtyřkolky jiné než lehké tříkolky (L<sub>E</sub>)*

Čtyřkolky, jejichž hmotnost v nenaloženém stavu nepřesahuje 400 kg nebo 550 kg u vozidel určených k přepravě nákladů, do čehož se nezapočítává hmotnost baterií v případě elektrických vozidel a dále, u nichž maximální čistý výkon motoru nepřesahuje 15 kW.

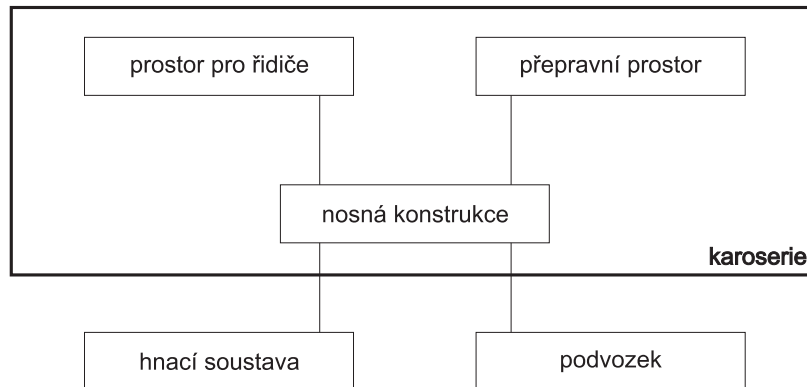
## 2.3

## 2.3 Problematika karoserií

### 2.3.1 Definice karoserie

Karoserie je definována jako svrchní, vnější část automobilu. Je však možné ji také popsat jako konstrukční skupinu celku, tzn. automobilu dále se skládajícího ze skupin podvozku a hnacího ústrojí, viz. schema Obr. 2.6.

Tvoří zcela zásadní prvek vozidla z pohledu koncepce, designu, a tím celkového vnímání, ale také z pohledu technologického a výrobního. Dle typu karoserie se podílí až 55% na celkové hmotnosti vozidla a až 65% na pracnosti při výrobě [26].



Obr. 2.6 Funkční složky motorového vozidla [27]

### 2.3.2 Typy karoserií

Základní rozdělení vozidel podle typu karoserie, pohotovostní hmotnosti, apod. je závazně specifikováno právní normou č. 56/2001 Sb. Odborná veřejnost však využívá některé další níže uvedené termíny.

Následné rozčlenění karoserií do skupin je odvislé od základních určujících faktorů:

- **dle tvaru a účelu** [27]

- **dle vnějších rozměrů a stupně výbavy**

*Segment A* (Fiat Panda, Hyundai Atos, Chevrolet Spark)

*Segment B* (Škoda Fabia, Peugeot 207, Fiat Grande Punto, Renault Clio)

*Segment C* (Škoda Octavia, VW Passat)

*Segment D* - tzv. prémiový segment (Audi A8, BMW 7, Mercedes -Benz S)

- **dle architektury prostoru**

*Tříprostorová* - Karoserie opticky rozdělena do prostorů pro hnací soupravu, přepravní prostor a prostor pro posádku (typickým příkladem karoserie sedan).

*Dvouprostorová* - Prostor pro posádku a přepravní prostor je sjednocen (příkladem karoserie kombi - Audi A6 Avant).

*Jednoprostorová* - velkoprostorová - tvarování karoserie vytváří jednotný objem (Citroën C8).

- **dle rozměrů a tvaru karoserie** [25] jsou často využívány další pojmy. V souvislosti s tématem DP je možné se setkat s následujícími:

*Microcar* - kategorie vozů definovaná sdružením AFQUAD (European Association of the Manufacturers of QUADricycles) dle požadavků evropské direktivy č. 2002/24 definující čtyřkolky (v ČR odpovídá kategorii  $L_E$  a  $L_B$  dle požadavků [24]).

*UNV* (Ultra Narrow Cars) - zcela nová kategorie definovaná dle senátního návrhu v USA maximální šířkou vozidla 42 palců (cca 1066 mm) mezi krajními body. Jiné oficiální vymezení není prozatím ustaveno [28].

*NEV* (Neighborhood Electric Vehicles) [11] - Malá vozidla typu golfových vozítek, apod. poháněná elektromotory z baterií ve vozidle.

### • dle vztahu k podvozku [27]

Primárním aspektem dělícím danou kategorii je konstrukční hledisko definující vzájemný vztah mezi konstrukčními skupinami. Jejich pevné nebo rozebíratelné spojení je základním určujícím parametrem.

Rozlišujeme základní typy karoserií [26, 27, 29]:

*Podvozková* - karoserie je upevněna na podvozkový rám, který je zcela nosný pro hnací i řídicí ústrojí a zachycuje veškeré síly a momenty působící od pohonného ústrojí a závěsů kol. Spojení karoserie s rámem je pružné, rozebíratelné, tlumící přenos akustických ruchů. Využívá se výhradně u nákladních automobilů, výhodou je modularita výroby.

*Polonosná* - karoserie je s rámem spojena pevně, rozebíratelně, podílí se na zachycení namáhání vznikajících při provozu vozidla. Tento model používají zejména vozidla s tzv. perimetrickým rámem.

*Samonosná* - karoserie spojená s rámem nerozebíratelně (nejčastěji svařované konstrukce), tvoří základní nosný prvek ostatních konstrukčních skupin (hnací a řídicí ústrojí, podvozkové skupiny). Tato skupina se dále dělí dle vnitřní struktury (s páteří, s podélníky, s předním nebo zadním nosičem, s úplnou nebo částečnou vnitřní kostrou).

### 2.3.3 Požadavky na karoserie

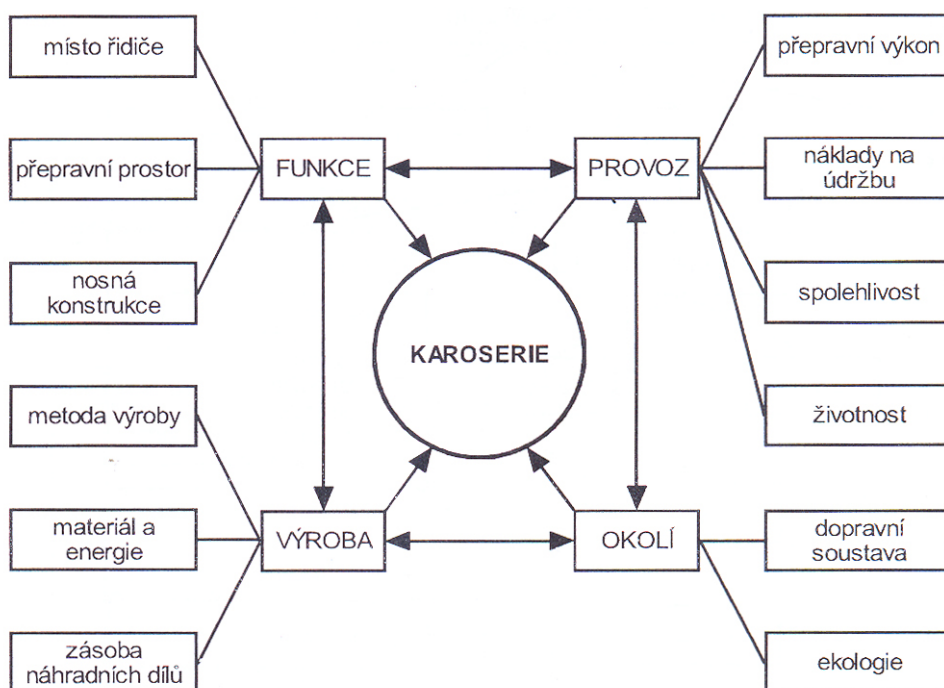
Požadavky kladené na karoserie souvisí s funkcí, provozem a výrobou dopravního prostředku, viz. Obr. 5.16. Jejich přesné znění uvádí řada norem ČSN EN, ČSN ISO.

Základní požadavky lze shrnout do několika okruhů:

#### Ochrana posádky a okolí

- *ochrana před povětrnostními vlivy*
- *aktivní bezpečnost* - opatření ke snížení možnosti vzniku nehody [16]:
  - jízdní bezpečnost - výkon a akcelerace,
  - kondiční bezpečnost - mikroklima, hladina hluku, sezení, stimulace pohody
  - pozorovací bezpečnost - výhledy, osvětlení vozidla, pasivní viditelnost
  - ovládací bezpečnost - umístění ovladačů, ovládací síly.

- *pasivní bezpečnost* - opatření ke zmenšení následků nehody [16]:
  - vnější bezpečnost - snížení nebezpečí zranění ostatních účastníků dopravy (deformační vlastnosti, absorbery nárazové energie, ochranné systémy při srážce s chodcem, zaoblení vnějších hran, apod.),
  - vnitřní bezpečnost - opatření vedoucí ke zmenšení zranění posádky (deformační zóny, zachování prostoru pro přežití, ochrana proti vymrštění osob, ochrana proti požáru)



Obr. 2.7 Požadavky na karoserii [27]

### Estetické

- účelnost tvaru a provedení karosérie související s jeho určením,
- estetika vnějšího a vnitřního tvaru (souvisí s bezpečnostními a ergonomickými aspekty).

### Ergonomické požadavky

#### • Sedění

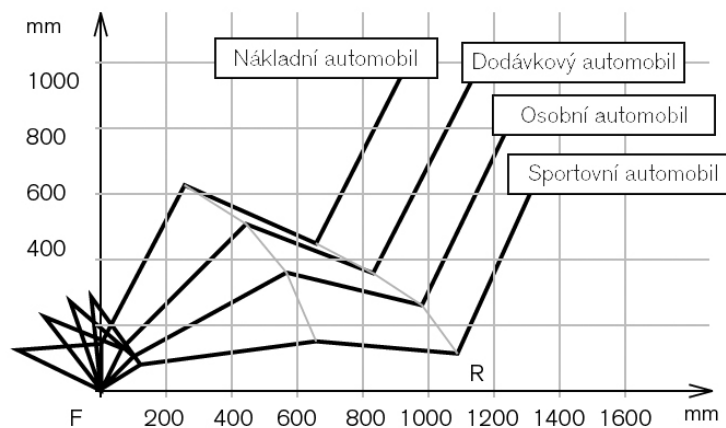
Poloha řidiče - určena vztahem mezi geometrií sedadla a polohou ovladačů. Určuje se podle vzájemné polohy vztažných bodů H, R, F v souřadné soustavě spojené s vozidlem [27]:

*Bod H* - vztažný bod sedění (ČSN 30 0720, ČSN 30 0725) - střed vzájemného otáčení nohou a trupu (poloha kyčelního kloubu). Pevně spojený s tělem.

*Bod R* - projektovaný vztažný bod sedění určený jako bod H umístěný v zadní a nejnižší poloze rozsahu seřízení sedadla. Představuje kolmý průmět bodu H na vztažnou svislou podélnou rovinu.

*Bod F* - patní bod je určen průsečíkem roviny souměrnosti pedálu, roviny podlahy vozidla a roviny tečné ke středu nášlapné plochy pedálu.

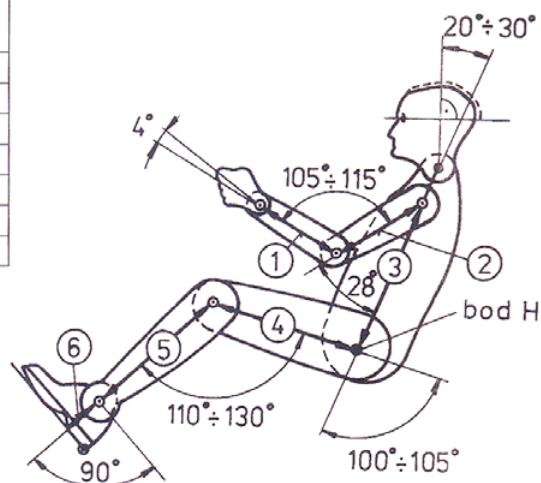
Charakteristika definující typ sedění pro různé kategorie vozidel je kvantitativně určena vodorovnou vzdáleností bodů *H* a *F* (směr  $o_x$ ) a svislou vzdáleností uvedených bodů.



Obr. 2.8 Polohy sedadla řidiče pro různé kategorie vozidel [27]

Kvalitu sedění lze určit porovnáním měřeného objektu a optimálního rozmezí úhlů částí těla při sedění dle doporučení norem SAE J 833a a normy VDI 2780 (rozměry figuríny). Nedodržením těchto doporučení může docházet ke stavu křečí, apod.

rozměr (mm)	5 % žena	50 % člověk	95 % muž
1	210	237	264
2	236	268	301
3	401	447	493
4	357	404	452
5	418	476	535
6	102	107	120
výška	1500	1650	1849



Obr. 2.9 Optimální rozmezí úhlů částí těla při sedění [27]

### • Výhled

Výhledem z vozidla se rozumí především výhled řidiče. Optické informace získávané řidičem jsou závislé na fyziologii vidění. Výhledy z vozidla jsou omezeny konstrukcí (střešní sloupky A, B, příp. C, D). Určují se výhledové úhly:

- Přímé* (výhledy vně, na ovladače a sdělovače),
- Nepřímé* (viditelné pomocí zpětných zrcátek),
- Mrtvý úhel* (není vidět míjející vozidlo).

Dále se rozlišují oblasti [27, 30]:

- Zorné pole* - část prostoru viditelná při klidném pohledu (oko a hlava se nepohybují) přímo vpřed jedním okem.
- Pohledové pole* - oblast vidění při pohybu pouze očí.
- Rozhledové pole* - oblast vidění při pohybu hlavy i očí.

### • Ovládání

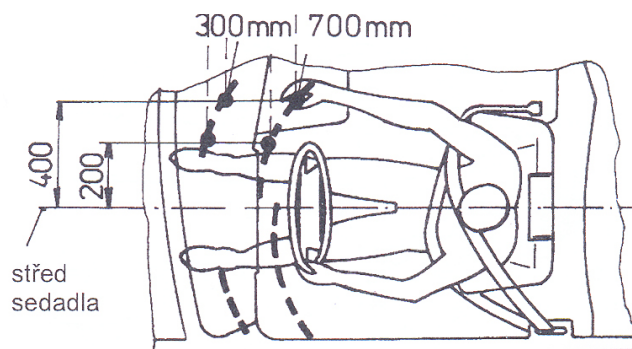
Ovladače musejí splňovat fyziologická a ergonomická kritéria zajišťující hmatovou nebo optickou rozpoznatelnost [27, 30]:

- vhodné tvarování a typ ovladače odpovídající způsobu ovládání,
- dostupnost a přehlednost,
- umístění a velikost dle funkce (sdružení funkčně souvisejících ovladačů), důležitosti a četnosti používání,
- pohybový soulad mezi funkcí a směrem ovládání,
- rozlišitelnost polohy a vzájemně dle barvy, kontrastu (značení), jasu.

Oblast dosažitelnosti ovladačů je určena prostorem, kde obsluha může vykonávat ovládací úkony beze změny polohy (se zapnutým bezpečnostním pásem) = *ergosféra*.

Pro *sdělovače* platí obdobná pravidla:

- umístění v přímém poli výhledu,
- rozpoznatelnost dle barvy, jasu, kontrastu (popř. jejich změny),
- čitelnost a velikost minimálního detailu,
- velikost, poloha a tvar související se sdělovanou informací.



Obr. 2.10 Obrisy dosažitelnosti ovládacích prvků [21]

## 2.4 Trendy v oblasti pohonů

Jakubovski [31] udává, že se vzhledem k diskuzím o klimatu a obavám ze vzrůstajícího nedostatku ropných látek enormně zvyšuje zájem o elektromobily. Dále dodává, že v roce 2020 bude každý desátý automobil elektromobil.

Dopravní prostředky s pohonem je možné dále rozdělit dle produkce emisí:

Typ pohonu	Přímá produkce emisí	Bezemisní
Spalovací motor	●	
Elektromotor		●
Hybridní	○	○
Palivové články		●

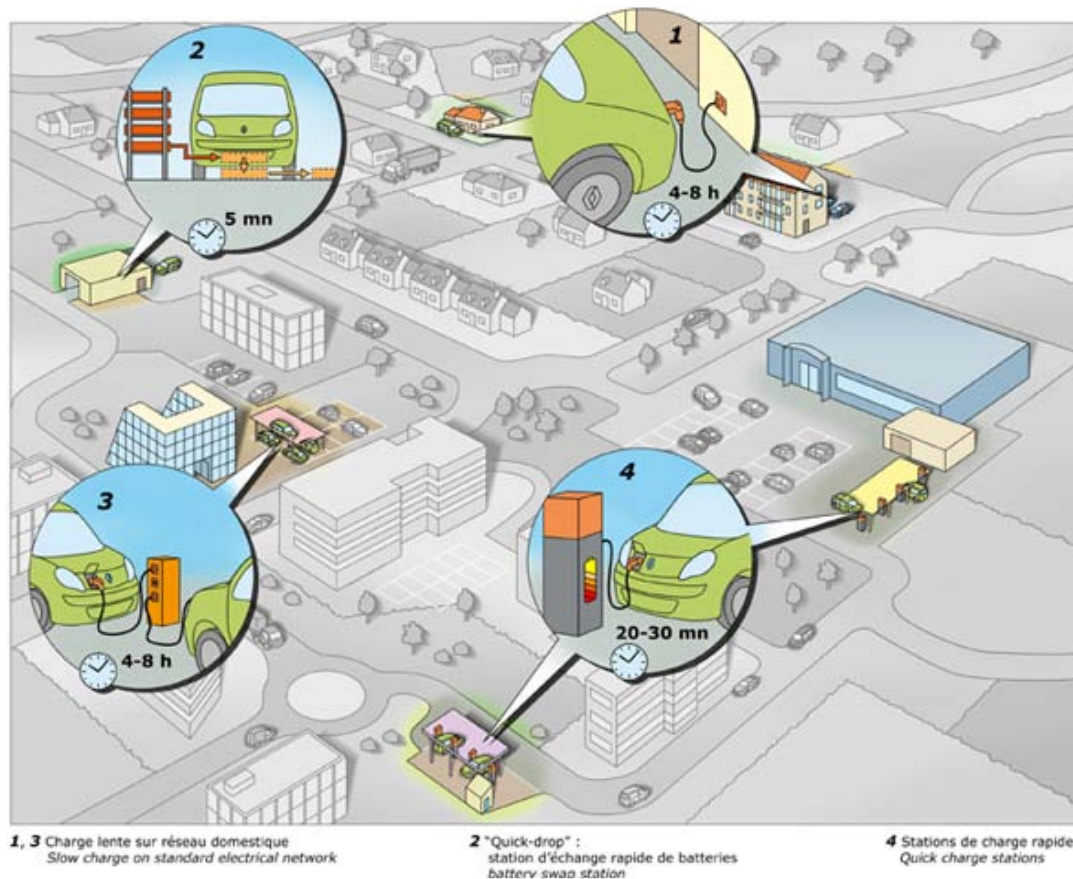
Obr. 2.11 Typy pohonů a produkce emisí

BMW uvádí ve své koncepci udržitelné mobility [32] následující cíle pro budoucí vývoj automobilky:

- *Krátkodobý horizont* - snižování spotřeby paliva dnes vyráběných pohonů pomocí tzv. Efficient Dynamic (zvyšování účinnosti pohonů, snižování hmotnosti, zlepšení aerodynamiky, rekuperace brzděné energie, Auto stop-start system, atp.)
- *Střednědobý horizont* - hybridní pohony, čímž je dosaženo snížení spotřeby paliv o 20% (Active Hybrid Technology)
- *Dlouhodobý horizont* - Elektropohony a palivové články s nulovou přímou emisí CO<sub>2</sub> využívající interakci H<sub>2</sub> a O<sub>2</sub> při uvolnění volné energie. Jedná se o obnovitelné zdroje energie.

Stejný směr budoucího vývoje je možné vysledovat také u dalších automobilek, pouze v odlišném časovém rozmezí. Renault plánuje spuštění komerčního provozu elektromobilů od roku 2011. V současné době buduje potřebnou infrastrukturu stanic pro dobíjení [33].

Automobilka už představila několik konceptů pokrývajících širokou rozměrovou škálu, které mají být nositeli elektro technologie. Zajímavým trendem je zařazení mini-vozdíka pro dvoučlenou posádku - koncept Twizy Z.E.



Obr. 2.12 Schema provozu a dobíjení elektromobilu z dílny Renaultu [33]

## 2.5 Analýza historického vývoje

2.5

Kapitola je vzhledem k tématickému zaměření disertační práce cílena na základní milníky v oblasti historie malých dopravních prostředků a upozorňuje pouze na významné představitelé malých vozidel z pohledu koncepčního pojetí či designu.

### 2.5.1 Počátky malých vozidel

Přesné datování počátku vývoje malých vozidel je velmi těžce vymežitelné. Uvažujeme-li za takový dopravní prostředek vozidlo poháněné motorem s vnitřním spalováním a volantem, pak mezi první předchůdce v novodobé historii můžeme zařadit první vůz Henryho Forda z roku 1896 [34]. Je považován díky nízké kupní ceně a jednoduché konstrukci předzvěstí kategorie microcars.

Silný vývoj na počátku 20. století přinesl pokročilou konstrukci, která se uplatňovala zejména na vozidlech pro více osob. Dalšími kroky v produkci malých vozidel byly až ve 20. letech tzv. cyclecars. Ty byly definovány tehdejšími mezinárodními předpisy jako čtyřkolová vozidla s prvky motocyklové konstrukce. Jejich pohotovostní hmotnost nesměla přesáhnout 350 kg (definice dnešních lehkých čtyřkolek). Tříkolová vozidla byla považována za sidecars.

### 2.5.2 50. - 60. léta 20. století

Skutečný rozvoj kategorie malých automobilů, zvaných též tzv. „bubbles cars“ nastal v období po 2. světové válce. Důvody jsou prosté a logické v kontextu politického vývoje. Nedostatek pohonných hmot a surovin potřebných pro výrobu automobilů způsobil spolu s nízkou kupní silou poválečných let velký zájem o levná vozidla s nízkou spotřebou. Poptávka po levných dopravních prostředcích přetrvávala zejména v Německu a celém území Evropy.

#### BMW Isetta (1955 - 1962)

Dvumístná Isetta se stala revoluční novinkou po jejím uvedení v roce 1955. Automobilka BMW odkoupila práva na její výrobu z Itálie od společnosti Isomoto, reagovala tak na malý odbyt svých modelů 501, 502 a 507.

Model byl vyráběn s několika úpravami - motor byl nahrazen motocyklovým čtyřtákním jednoválcem. Nejprve ve verzi s nejnižší kubaturou a trojicí kol, později jako čtyřkolové vozidlo se silnějším motorem a místem až pro čtveřici osob.

Výraznou inovací, která vozidlo zapsala do paměti, bylo otevírání dveří v přední části včetně sloupku řízení. Takovýto mechanismus si nechala společnost patentovat a stal se později význaným prodejním náskokem před konkurencí.

Mechanismus otevírání se zároveň stal samostatným uceleným prvkem tvarování. Čisté boční linie včetně bohatého prosklení logicky člení celkový objem a opticky snižují výšku. Tohoto jevu je také dosaženo dvoubarevnou kombinací. Doplňujícím detailem je zadní nosič, který zvyšuje užitnou hodnotu možností uchycení zavazadel a nahrazuje tak nedostatek zavazadlového prostoru.



Obr. 2.13 BMW Isetta [35]

<i>zdvihový objem:</i>	245 cm <sup>3</sup>	(model 600: 582 cm <sup>3</sup> )
<i>výkon motoru:</i>	8,8 kW	(14,7 kW)
<i>počet vyrobených ks:</i>	161 728	
<i>rozměry (d x š):</i>	2850 x 1380 mm	
<i>hmotnost:</i>	360 kg	

### Vespa 400 (1957-1961)

Jedná se o první automobil společnosti Piaggio určený pro dvojici osob. S motorem o výkonu 9,6 kW uloženým vzadu a zdvihovým objemem 393 cm<sup>3</sup> dosahovala maximální rychlosti 88 km/hod. Vůz ale nedokázal držet krok s konkurencí.

Po stránce tvarování je zajímavé prostorové dělení vytvářející dojem „klasického“ tříprostorového automobilu. V porovnání např. s postavou je zřetelné, že se jedná pouze o jakousi zmenšeninu takového vozidla, a proto může působit dojmem hračky. Poutavým prvkem je otevírání dveří proti směru jízdy, čímž se zlepšuje ergonomie přístupu za cenu snížení bezpečnosti.



Obr. 2.14 Vespa 400 [36]

<i>zdvihový objem:</i>	393 cm <sup>3</sup>
<i>výkon motoru:</i>	89,6 kW
<i>počet vyrobených ks:</i>	cca 34 000
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š<sub>x</sub>v):</i>	2835 x 1270 mm
<i>hmotnost:</i>	814 kg

### Messerschmitt KR175, KR200 (1953-1955)

Jednomístný vůz původně navržený pro válečné invalidy vystihl dobu a ujal se jako lidové vozítko. Původní motor 175 ccm byl postupně nahrazen kubaturou 200 ccm. Vůz bez zavazadlového prostoru řešil tento nedostatek montáží nosného rámu na zádi.

Tvarování stroje vychází z výrobního programu společnosti - letadel. Vlivem poválečného nedostatku zakázek se firma přeorientovala na výrobu malých vozidel. To se také silně odráží v čistém tvarování, pouze velké vystupující blatníky čistotu tvaru základní karoserie poněkud nabourávají, zřejmě i z tohoto důvodu jsou uvedené části některých exemplářů celé nebo částečně barveny neutrálně k jejich potlačení. Zajímavým prvkem je využití polykarbonátové panoramatické střechy předbíhající dobu nebo odklápění celé horní části namísto dveří.

Svým pojetím vůz částečně připomíná dnes rodící se kategorii UNV.



Obr. 2.15 Messerschmitt KR200 [36]

<i>zdvihový objem:</i>	175 cm <sup>3</sup> (200 cm <sup>3</sup> )
<i>výkon motoru:</i>	6,6 kW (7,5 kW)
<i>počet vyrobených ks:</i>	19 666 + 46 190
<i>rozměry (d x š):</i>	2820 x 1220 mm
<i>hmotnost:</i>	180 kg

#### **Velorex Oskar (1950-1971)**

Slavné dvoumístné vozidlo bratrů Stránských bylo nejprve vyráběno pod názvem Oskar 54, postupně přejmenováno na Velorex. Konstrukce z trubkového prostorového rámu byla pokryta nejprve částečně laminátem, později koženkou z PVC (sériová podoba).

Původně čtyřkolové vozidlo vyvinuté pro invalidy vzhledem k ceně nižší než motocykl získalo oblibu široké veřejnosti. Vyráběná vozítka byla osazována motocyklovými motory ČZ 175 a Jawa 250 a 350 ccm a v průběhu sériové produkce doplňována o různá vylepšení (prodloužení pro přepravu dětí a nákladu uvnitř, přepínání zpětného chodu, apod. V roce 1971 byl výrobní program změněn na nový čtyřkolový model, který však nedosáhl věhlasu předchozího modelu a výroba byla v roce 1973 ukončena.



Obr. 2.16 Velorex Oskar (1959) [37]

<i>zdvihový objem:</i>	250 cm <sup>3</sup> (175, 350 cm <sup>3</sup> )
<i>výkon motoru:</i>	12,2 kW (11,5 kW)
<i>počet vyrobených ks:</i>	cca 15 300
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š<sub>x</sub>v):</i>	3280 x 1400 x 1250 mm
<i>hmotnost:</i>	205 kg

### 2.5.3 70.-90. léta 20. století

Poptávka po malých vozidlech s postupem času od válečných let upadala a s tím také jejich vývoj. Výroba se postupně přeorientovala na vozy vyšších tříd, vozítka znamenající přechod mezi motocykly a automobily ztratily svou cílovou skupinu. Výjimkou se stala Francie, kde nastal boom a dodnes je tato země jedním z nejvýznamnějších výrobců microcars, tzv. voiturettes (vozíky).

#### **Bond Bug** (1970 - 1974)

Tradiční britský výrobce tříkolových automobilů představil v 70. letech nový model, jehož zvláštností bylo vyklápění celého předního panelu namísto klasických dveří.

Stroj byl vyvinut jako levný dopravní prostředek s laminátovou karoserií a sportovním nádechem pro mladé s nízkými příjmy. Využíval co nejnižšího počtu dílů a vyráběl se pouze v jedné barvě a s jedním typem vnitřního čalounění.

Tvarování vychází z typického stylu 70. let - využívá hran a přímých linií v exteriéru i interiéru. Koncepčně vozítko nachází vlastní jedinečný styl, z dnešního pohledu působící poněkud nebezpečně.



Obr. 2.17 Bond Bug vystavený v londýnském Design museu [foto autor]

<i>zdvihový objem:</i>	700 cm <sup>3</sup> (750 cm <sup>3</sup> )
<i>výkon motoru:</i>	21,3 kW (23,5 kW)
<i>počet vyrobených ks:</i>	2268
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š):</i>	2730 x 1550 mm
<i>hmotnost:</i>	390 kg

### **Arolla (1977 - 1983)**

Jedná se o typický model voiturettes, který svým tvarováním ovlivnil většinu francouzských modelů několika následujících let. Tříkolové vozítko vycházející z pojetí motorového kola je řízeno pomocí řidítek. Následující modely ve verzi pick-up nebo čtyřkolové verze se postupně zvětšovaly včetně motorizace.

Velmi málo prostoru pro tvarování je patrné zejména v přední části, kde je třeba dodržet vnitřní prostor pro posádku. Velké rádiusy se nedostatečně snaží opticky zdůraznit hmotnost směrem k přednímu kolu, přesto vozítko nepůsobí stabilně. Tvarování je silně ovlivněno volbou nízkonákladových výrobních technologií.

Společnost v roce 1983 zbankrotovala a na jejím základě vzniknul dnešní známý výrobce pod značkou Aixam.



Obr. 2.18 Arolla 11 [37]

<i>zdvihový objem:</i>	50 cm <sup>3</sup>
<i>výkon motoru:</i>	2,2 kW
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š<sub>x</sub>v):</i>	1840 x 1050 mm
<i>hmotnost:</i>	110 kg

#### **2.5.4 Současnost a sériová vozidla**

V současnosti vyráběné vozy microcars se svým pojetím více blíží automobilům vyšších tříd a rozměrů. S ohledem na bezpečnost, a tím i na cílovou skupinu zákazníků, reagují integrací systémů zvyšujících koncovou cenu a jejich konkurenceschopnost se jako jedna z hlavních výsad vytrácí.

Výkonnostně a motorizací se některé produkty vymykají omezení microcars a odpovídají pouze vnějšími rozměry. Jsou v této kapitole uvedeny spíše s ohledem na designérské pojetí.

### Smart ForTwo (1994 - ?)

Není typickým zástupcem kategorie microcars (výkon motoru  $\geq 30$  kW).

Vzešel z myšlenky vývoje levného lidového vozidla hodinářské společnosti Swatch, která hledala partnera v automobilovém průmyslu. Po nevydařených pokusech s VW projekt vznikl od roku 1994 ve spolupráci s automobilkou Daimler-Benz, a byl proto pojmenován dle zkratky Swatch Mercedes ART.

Automobil je tvořen ocelovým rámem, ale využívá také velké množství hliníkových součástí a hlavně recyklovatelných plastů v interiéru i exteriéru, které umožňují výraznější, hravé, charakter vozidla podtrhující tvarování.

Nejdůležitějším prvkem je barevně i tvarově kontrastní dělení boční hmoty karoserie - rámu, které ve spodní části dodává vozu nejen dynamiku diagonální linií, ale také vytváří optický dojem výrazného ochranného rámu. Další výhodou tohoto řešení je optické snížení výšky vozidla.

SMART ForTwo používá živé, výrazné barvy, často také doplněné různými vzory ve spojení s kontrastní druhou barvou. Společně s možností snadné výměny jednotlivých dílů vytváří custom program, díky kterému je možné vytvořit vlastní design a oslovit tak širší cílovou skupinu.

Výraznou nevýhodou vozidla se stala pořizovací cena, která převýšila mnohé větší konkurenty. V roce 2006 automobilka představila druhou generaci oblíbeného vozítka, jehož design navazuje na první generaci, pouze vnější rozměry povyroستly.



Obr. 2.19 Smart ForTwo / ForTwo coupé [38]

<i>zdvihový objem:</i>	800 cm <sup>3</sup> (1000 cm <sup>3</sup> )
<i>výkon motoru:</i>	30 kW (37, 45 kW)
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š<sub>x</sub>v):</i>	2695 x 1559 x 1542 mm (2. generace)

### Ligier Be Two (2006)

Francouzský výrobce mikroautomobilů přišel v roce 2006 s velmi zajímavým polootevřeným konceptem, jehož výrazné tvarování je postaveno na prostorovém rámu z hliníkových profilů a ocelových trubek kombinované s polykarbonátovými panely. Spojky trubek a spojení jednotlivých panelů s rámem dotvářejí detaily podtrhující design. Dvoumístná koncepce má možnost odejmutí střešního panelu a čelního skla.



Obr. 2.20 Ligier Be Two [39]

<i>zdvihový objem:</i>	500 cm <sup>3</sup>
<i>výkon motoru:</i>	4 kW
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š<sub>x</sub>v):</i>	2680 x 1410 x 1560 mm

### Aixam 751

Jeden z největších výrobců vozů microcars vyrábí několik modelových řad, přičemž modely vycházejí ze stejného designu a mění se pouze typ pohonné jednotky (benzínový nebo dieselový motor).

Proporce a tvarování exteriéru se snaží přiblížit automobilům segmentu A a celkovou konvenčností upoutat co nejvíce konzervativních zákazníků.



Obr. 2.21 Aixam 751 [40]

<i>zdvihový objem:</i>	500 cm <sup>3</sup>
<i>výkon motoru:</i>	9,5 kW
<i>rozměry (d<sub>x</sub>š):</i>	2897 x 1474 mm

### Commuter Cars Tango (2006)

Americká společnost Commuter Cars představila v roce 2006 jako novinku ultra tenký automobil a zavedla tím novou kategorii UNV. Hlavním přínosem je příspěvek ke zlepšení městské mobility - do jednoho pruhu se vejdou 2 takové automobily, díky délce lze parkovat kolmo ke krajnici a využít tak i malá nezaplňovaná místa k parkování.

Ačkoliv z pohledu designu se jedná o zcela disproporční automobil, jehož nevyvážené proporce jsou ještě podtrženy umístěním nízkých širokých světlometů, prvotní myšlenka je zajímavá a při vylepšení designérské stránky se může v budoucnosti jednat o zajímavý koncept.



Obr. 2.22 Commuter Cars Tango [41]

<i>zdvihový objem:</i>	elektromotor
<i>rozměry (d<sub>x</sub>šxv):</i>	2570 x 990 x 1520 mm

### Další příklady

U jednotlivých vozidel lze velmi často vyzorovat snahu o přenesení proporcí vyšší kategorie vozidel do kategorie microcar při zachování výšky. Výsledkem je hračkovitá podoba snižující společensky vnímanou symbolickou funkci.



Obr. 2.23 Italiaspeed Meta [42] a Reva G-Wiz [43]

## 2.6 Atributy kategorie Microcars

Hlavní atributy, které lze vysledovat u mini vozidel [44]:

### 2.6.1 Rozměrové

- *Velmi malý půdorys* (např. jeden z nejznámějších zástupců dnešní doby – SMART ForTwo – 2500 x 1515 mm), který umožňuje snadný pohyb v městské zástavbě a zejména parkování vozidla nejen podélně, ale také napříč mezi ostatní „klasická“ vozidla, a tím výrazně zvyšuje šance pro umístění vozidla a zkracuje dobu parkování.
- *Výška vozidel* odpovídá nebo dokonce převyšuje „klasická“ vozidla (SMART ForTwo – 1549 mm vs. Škoda Felicia – 1415 mm), přičemž jejich půdorys je výrazně menší, tím vzniká nejen optický problém navozující dojem nestability; celková výška vozidla je vlivem malého rozvoru ještě zvýrazněna.
- *Rozměry vnitřního prostoru* většinou neumožňují uložení nákladu a pokud ano, potom pouze velmi malého objemu. Úložné prostory jsou proto často řešeny externími boxy umístěnými vpředu nebo na zádi vozidla.



Obr. 2.24 Schema plošného obsazení komunikací vozidly v závislosti na jejich rozměrech v jízdních a přidružených pruzích (zálivy). Rozměry vozovky odpovídají ČSN 736110

### 2.6.2 Ergonomické

*Dispozice vnitřního prostoru* vozidla většinou odpovídá více či méně plnohodnotnému prostoru pro 1-2 cestující a malá zavazadla; poloha cestujících je více vzpřímená než u „klasických“ automobilů, tzn. fyziologicky přirozenější, usnadňuje nastupování i vystupování, ale poloha těžiště soustavy je výše. Podobná poloha je typická pro nákladní vozidla.

*Pasivní bezpečnost* je vlivem limitu maximální pohotovostní hmotnosti snížena na minimum (chybí bezpečnostní rámy a podobná opatření). Výsledek crash testu mikroauta Simpa JDM a Renaultu Twingo při rychlosti 40 km.h<sup>-1</sup> dle ADAC ukazuje, že posádka mikroauta by vyvázla s velmi těžkými poraněními [45].



Obr. 2.25 Průběh crashtestu (vlevo) a jeho výsledek [45]

### 2.6.3 Mechanické vlastnosti

Vlivem velmi malého půdorysu, a tím také rozvoru a rozchodu kol, je významně ovlivněno chování celé soustavy. Podvozek rychleji opisuje vlastnosti povrchu vozovky a v souvislosti s nižší celkovou hmotností a menším průměrem kol dochází k výraznější reakci působící na posádku. Vše je umocněno vyšší výškou vozidla, a tím i jeho těžiště. Ve spojení s konstrukčně nižší maximální rychlostí (nižší výkonové parametry pohonných jednotek) jsou předurčeny pro cestování na kratší vzdálenosti.

### 2.6.4 Marketingové

*Cílová skupina* - dle [16] pro kategorii vozidel microcars jsou zejména:

- „pendleři“ - osoby, které vykonají alespoň dvě cesty denně, tzn. dojíždění do zaměstnání, apod., osoby převážející malé předměty (zboží, apod.) - kurýři - největší skupina
- řidiči bez zkušeností z provozu
- mladiství - kategorie 15- 18 let, kteří nemají možnost řízení většího dopravního prostředku
- handicapovaní

### *Cílové určení*

- privátní doprava - pendleři
- přeprava v centrech měst - pendleři (kurýři) - zásobování
- přeprava ve velkých areálech
- turismus
- péče o zeleň ve velkých areálech a městských částech
- off-road
- zábava (fun)

---

## 2.7 Design

### 2.7.1 Atributy designu

Jak již bylo zmíněno, design má význam hlavně estetický. Heufler [1] rozčleňuje vnímání estetické funkce (vzhledu) do několika základních elementů:

#### • **Forma**

Kvalitativně je forma vyjádřena svou směrovostí. Horizontální směr je synonymem pro klid a stabilitu; vertikální směr pro aktivitu, důležitost, ale také nestabilitu a diagonální směr pro dynamiku.

Proporce je důležitou vlastností formy. Pro harmonické vnímání byl jako optimální stanoven poměr tzv. Zlatého řezu. V designu nábytku se často využívá Modulární systém (proporce dány x násobky hodnoty 30 cm).

#### • **Materiál**

Základním měřítkem je použití materiálu pro daný objekt vs. jeho funkce (limity materiálu). Ovlivňuje smyslové vnímání produktu - např. dřevo je vnímáno jako teplý, příjemný materiál, ocel jako studená, těžká.

#### • **Povrch**

Působí na pozorovatele vizuálně, ale také hapticky - úchopem či dotykem. Kvalita povrchu má symbolický význam: Lesklý / čistota, matný / teplo, hladký / studený, hrubý / svěží.

#### • **Barva**

Barvy objektu a prostředí mají psychologický význam na vnímání člověka. Přestože každá z barev vysílá určitý signál, obecně jsou jasné, zářivé barvy vnímány jako symbol aktivity; pasivní, neutrální barvy objekt potlačují. Způsobují také optické vnímání velikosti objektu.

• **Principy výstavby hmoty**

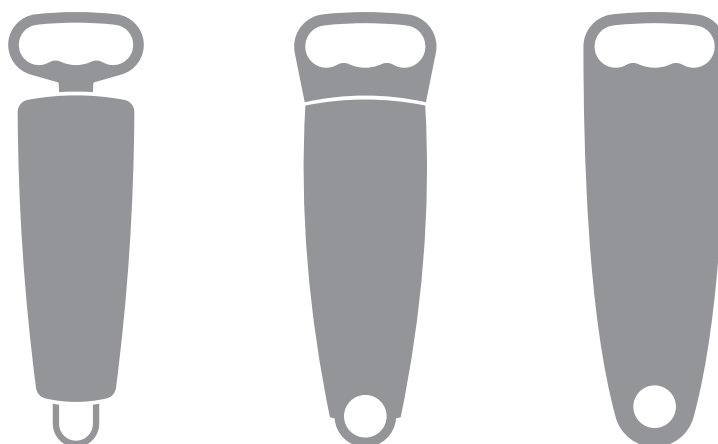
Heufler rozeznává základní 3 typy:

*Aditivní* - jednotlivé elementy jsou navzájem hmotově svázané, nikoliv však opticky propojeny.

*Integrativní* - jednotlivé elementy opticky provázané i spojené, k primární formě (dominantní objekt) připojena sekundární forma.

*Integrální* - dominuje primární forma s podřazenými elementy.

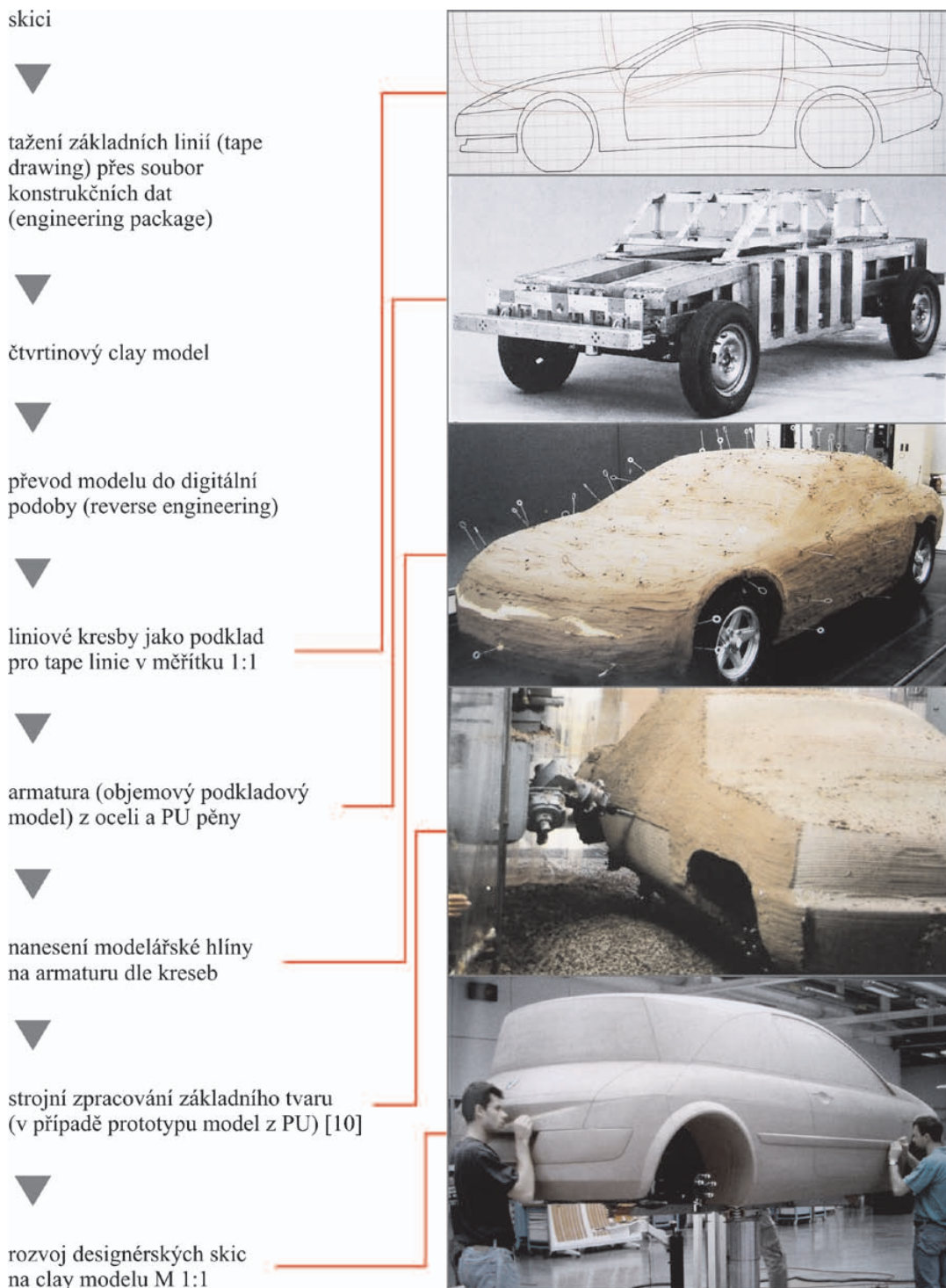
Bürdek dále doplňuje skulpturální a naturální principy.



Obr. 2.26 Principy výstavby hmoty - zleva aditivní, integrativní, integrální [1]

### 2.7.2 Proces designu dopravních prostředků

Základní linie při specializovaném vývoji reálného dopravního prostředku s ambicí pro sériovou výrobu [46] od skic po práci s modelářskou hlinou, která předchází výrobě finálního modelu M 1:1, dnes již většinou z PU.



Obr. 2.27 Schema základní linie při vývoji designu nového automobilu

### 2.7.3 Designérské studie v oblasti microcars

#### ITD Braunschweig

Na Institute für Transportation Design v Braunschweigu (Německo) bylo v roce 2006 navrženo 8 konceptů vozidel kategorie microcars ve spolupráci s automobilkou Volkswagen s cílením na mladší generaci. Návrhy byly realizovány do podoby rapid prototyping modelů v měřítku 1:5 [47].



Obr. 2.28 Studie od M. Hamerbecka



Obr. 2.29 Studie od M.Heita

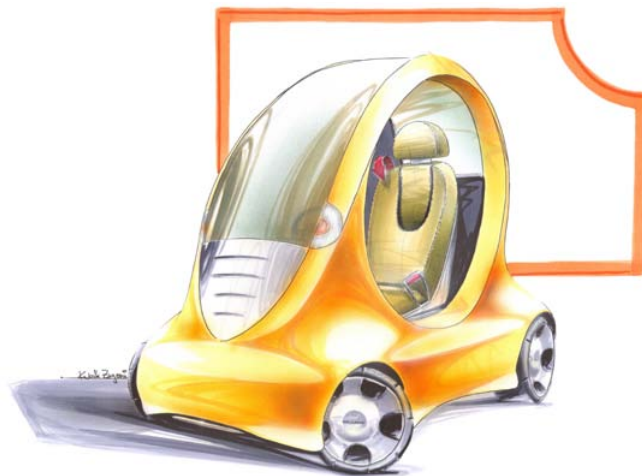


Obr. 2.30 Studie od J. Hanhn-Heinzeho

Zobrazené studie patří k nejlepším, které byly navrženy. Je patrné, že tvůrci nebyli omezeni po stránce vnějších rozměrů (rozdílné délky karoserií, Obr. 2.28 a 2.29) nebo výrobních nákladů (sférické prosklení). Návrhy se výrobně přibližují automobilům A segmentu (zejména studie J.H. Heinzeho).

### ÚK FSI VUT Brno

Před započítáním této disertační práce byly v rámci ateliérové výuky navrženy studenty 4. ročníku designérské studie postavené na podvozku Mitsuoaka Kit Car.



Obr. 2.31 Mitsuoaka MC-1 dle Jakuba Zagara

Nejlepší z návrhů se vyznačuje měkkým tvarováním. Kresebné vyjádření však zakrývá nedostatky v oblasti ergonomie (vstupní otvory a výhledu přes sloupky). Významnou otázkou návrhu technologické členění - počet dílů karoserie a tím také výrobní cena.



Obr. 2.32 Mitsuoaka MC-1 dle Martina Běhala

Návrh přináší zajímavé řešení prosklení a členění karoserie. Opět se nabízí otázka realizovatelnosti (zejména boční posuvné dveře a jejich dimenzování pro nástup), zajištění průhledu, odvětrání (zamezení rosení skel), stability (linie bočních dveří opticky zvyšuje a destabilizuje vozidlo) a hmotnosti ve vztahu k dimenzování daného podvozku.



Obr. 2.33 Mitsuoka MC-1 dle Jiřího Píšky

Z pohledu realizovatelnosti návrh vytváří nejméně otázek. Patrná snaha o co nejvíce vnitřního prostoru pro pasažera snižuje optickou stabilitu a vytváří dojem těžkého vozidla směrem do boků karoserie.



Obr. 2.34 Mitsuoka MC-1 dle Kamila Pekaře

Jednoduché členění karoserie působí vlivem zadních sloupků a malého předního převisu těžce a vytváří pocit nestability (převážení za zadní nápravu). Opět se opakuje otázka realizovatelnosti čelního skla. Rám umístěný za zadní nápravou vozidlo opticky destabilizuje (optické těžiště).

Všechny uvedené návrhy mají společné nedostatky v oblastech:

- nerespektování tvaru podvozkového rámu a umístění řízení - návrhy se vyznačují krátkými předními převisy
- nerespektování polohy stávajících funkčních prvků (pedálová skupina zahrnující brzdový systém zasahující do prostoru kabiny)
- realizovatelnosti s omezeným rozpočtem

### 2.7.4 Design malých dopravních prostředků

Vozidla kategorie microcars dostupná na trhu byla již v krátkosti zmíněna. Pro ucelený přehled je nutné doplnit typy vozidel příbuzných, která jsou rozměrově podobná, ale prezentují se pro jiný účel a s rozdílným přístupem k tvarování. U těchto vozidel je možné vyzorovat vlastní styl a jeho znaky.

#### Terénní čtyřkolky

Zařazeny do stejné skupiny jako Mitsuoka Kit Car, tzn. řidičské oprávnění AM, popř. A (dle parametrů, většinou vyšší kubatura)



Obr. 2.35 Terénní čtyřkolka Tomahawk [48]

*Cílová skupina:*

*Cílové určení:*

*Znaky designu:*

*Charakteristika designu:*

- aktivní lidé, dle kubatury také mladiství
- off-road / fun - zábava
- výrazně klínovitá (diagonální) forma ve směru pohybu
- výrazné členění objemu, aditivní přístup
- důrazně definované plochy hranami
- kombinace kapotáž / přiznané konstrukční prvky
- kapotáž s blatníky umístěnými vysoko nad podvozkem
- dynamika, emoce - agresivita, sport, rychlost, hrany
- technika středem zájmu

### Golfové vozíky / Quad

Určeny pro osobní přepravu v rámci areálů, apod. Velmi často se jedná o elektromobily (NEV).

Design většinou využívá jednoduchého tvarování, působí staticky s horizontálními liniemi. Díly jsou obvykle laminátové nebo vyráběné metodou vakuového lisování. Cestující sedí ve vzpřímenější poloze na jednoduchých sedacích plochách.



Obr. 2.36 Golfový vozík od Porsche Design [49] a GEM e5 (Daimler Chrysler) [50]

*Cílová skupina:*

*Cílové určení:*

*Znaky designu:*

*Charakteristika designu:*

- aktivní lidé, dle kubatury také mladiství
- golf / přeprava na malé vzdálenosti
- klidné horizontální linie působící až statickým dojmem doplněné o přechody s velkými radiusy
- základní dominantou design kabiny s čelním štítem
- návaznost ploch většinou tečná v radiusech
- aditivní členění objemu
- klid, pomalý pohyb, stabilita, harmonie

### Koncepty

Vzhledem k socio-ekonomickému vývoji a nárůstu dopravy ve městech je patrný trend zahrnování minivozů v různých formách do portfolií automobilek. Většina z těchto konceptů není zahrnuta do výrobního programu.

*Renault Twizy Z.E.*

Je jedním z konceptů představených automobilkou v rámci programu strategie zavádění elektromobilů do výroby. Dvoumístný koncept (sedadla za sebou) s velmi poutavým designem v další fázi rozvoje ztratil své dominantní znaky (krytování kol, technologie čelního osvětlení), které se neslučují s výrobními náklady malého ekonomicky nenáročného vozidla.

Aditivní forma doplněná diagonálními liniemi působí dynamickým dojmem. Rozmístění kol, jejichž krytování je opticky zvětšuje, v rozích zvyšuje stabilitu nejen pohledovou. Barevné členění snižuje vnímání výšky vozidla. Rám kabiny ve tvaru klínu a její „dveře“ dotvářejí pocit ochrany posádky.



Obr. 2.37 Koncept Renault Twizy Z.E. [51]

### *Nissan Pivo*

Zcela ojedinělý koncept pro trojici cestujících navržený pro snadný pohyb ve městě a zejména parkování. Základní možností je natáčení všech kol o 90° a stejně tak možnost nezávislého otočení kabiny o 90°. Unikátní design vytváří svůj vlastní nenapodobitelný modulární styl, který vychází z rotační funkce jednotlivých modulů. Specifické tvarové pojetí je příkladem asijského přístupu k designu.



Obr. 2.38 Koncept Nissan Pivo [52]

## 2.8 Analýza Mitsuoka Kit Car

### 2.8.1 Technické parametry vozidla

Motor:	<ul style="list-style-type: none"><li>• zdvihový objem 50 cm<sup>3</sup></li><li>• jednoválcový zážehový, dvoutaktní, 2 ventily</li><li>• výkon 4,4 kW (6k) při 6000 ot.min<sup>-1</sup></li></ul>
Karoserie:	<ul style="list-style-type: none"><li>• jednomístná dvoudílná laminátová, konstrukce podvozková</li></ul>
Rám:	<ul style="list-style-type: none"><li>• obvodový prostorový</li></ul>
Brzdový systém:	<ul style="list-style-type: none"><li>• bubnové hydraulické brzdy</li></ul>
Převodovka:	<ul style="list-style-type: none"><li>• variátor s možností jízdy vpřed a vzad</li></ul>
Řízení:	<ul style="list-style-type: none"><li>• hřebenové s přímou volantovou tyčí</li></ul>
Celková hmotnost:	160 kg

### 2.8.2 Rozměry vozidla

Celkové rozměry vozidla:	délka: 1755 mm
	šířka: 1080 mm
	výška: 1455 mm
Rozvor:	1110 mm
Světlá výška:	130 mm

Vzhledem k výše uvedeným parametrům splňuje vozidlo Mitsuoka MC-1 předpoklady pro zařazení do kategorie microcars - lehké čtyřkolky, a tím také do kategorie L<sub>B</sub>.

Z uvedeného zařazení vyplývá, že vozidlo je možné řídit od patnácti let věku s řidičským oprávněním skupiny AM (malé motocykly do 50 ccm).

Vozidlo není homologováno v ČR, tzn. určeno do provozu na pozemních komunikacích.

### 2.8.3 Koncepce vozu

Mitsuoka MC-1 je koncipována jako otevřené jednomístné vozidlo se sdruženým čelním a střešním panelem ochraňujícím řidiče před povětrnostními vlivy. Karoserie je tvořena dvěma laminátovými díly: monolitická spodní část vytvářející podlahu a přes vnitřní členění přechází z interiéru do vnější části karoserie a dále horní část tvořící již zmíněný štít zahrnující střechu.

### 2.8.4 Kvalifikace rámu a karoserie

Mitsuoka Kit Car je vystavěn na obvodovém podvozkovém rámu prostorového charakteru z trubkových profilů.

Karoserie se upevňuje na rám podvozku pružně, rozebíratelně a sama je nenesoucí pro funkční složky, tzn. jedná se o podvozkovou karoserii. Je nosnou pro sedačku řidiče, přístrojovou desku a její podpůrný rám, střešní část karoserie a její podpůrný rám.



Obr. 2.39 Stávající podoba Mitsuo MC-1

### 2.8.5 Rozestavění funkčních prvků

Motor je umístěn v oblasti pod sedačkou řidiče spolu s dalšími prvky (převodovka, vzduchový filtr, olejová nádrž, výfuk).

V přední části se z funkčních prvků nachází pouze řízení a ovládací pedály, rozložení celkové hmotnosti je proto přenášeno zejména na zadní nápravu.

### 2.8.6 Cílová skupina

Vozidlo je koncipováno jako malý otevřený automobil s téměř neomezenou cílovou skupinou vyjma handicapovaných. Konzervativní design neodpovídá cílení na generaci teenagerů a mladé generace. Svou cenou a jednoduchou konstrukcí je určeno spíše pro rozvojové trhy.



Obr. 2.40 Stávající podvozek s funkčními prvky bez části ovladačů

### 2.8.7 Užiténá hodnota

Vozidlo je koncipováno jako jednomístné, čemuž odpovídá dimenzování konstrukčních skupin. Otevřená koncepce karoserie omezuje využití dle klimatických podmínek pouze sezonně, popř. za vhodných povětrnostních podmínek. Výrobce jako součást doplňkového sortimentu dodává plátěnou zábranu proti nepříznivým podmínkám, která se pomocí patentů upevní na karoserii.

Stroj není v sériové podobě modelu MC-1 vybaven žádnou odkládací uzamykatelnou nebo uzavíratelnou schránkou. Jedinou možností je odložení drobného nákladu do otevřeného odkládacího prostoru za řidičem.

### 2.8.8 Bezpečnost

Vozidla Mitsuoka microcars jsou vystavěna v souladu s jejich tvarováním a velikostí kol s nižší světlou výškou ve srovnání s vozy vyšších tříd. Poloha řidiče je tak celkově níže, a proto také méně bezpečná v případě kolizních situací. Výrobce však úroveň bezpečnosti dle obecně uznávaných kritérií neuvádí (Euro NCAP, ap.).

Dalším parametrem ovlivňujícím ochranu posádky je nižší hybnost soustavy vyplývající z výrazně nižších pohotovostních hmotností vozidel a jejich nižších rychlostí pohybu ve srovnání s běžnými vozidly silničního provozu. V případě kolize s automobilem vyšších tříd vozidlo snadno mění výslednou trajektorii pohybu a přebírá kinetickou energii.

#### *Pasivní bezpečnost*

Konstrukce vozidla nemá zakomponovány zvláštní deformační zóny zvyšující pasivní bezpečnost vnější ani vnitřní.

Stabilita laminátové karoserie je (v případě kolize z kapotované strany - přední a zadní část) velmi nízká při současném tvarování v porovnání s ocelovými či hliníkovými karoseriemi. Absence dveří dále snižuje ochranu řidiče. Nosné rámy přístrojové desky a střešního panelu nejsou spojeny s rámem, ale pouze laminátovou karoserií.

Vozidlo je sériově vybaveno dvoubodovým bezpečnostním pásem uchyceným do plošné části laminátové karoserie. Sedačka je vybavena opěrkou hlavy, není však výškově stavitelná.

Model MC-1 není vybaven žádnými zadržovacími systémy reagujícími na stupeň deformace karoserie (airbagy).

#### *Aktivní bezpečnost*

Jízdní bezpečnost vozu je omezena výkonem motoru. Směrová stabilita a řízení souvisí z důvodu malého rozvoru a rozchodů s odezvou podvozku na profil trasy.

Otevřený charakter vozidla výrazně omezuje vliv na kondiční bezpečnost. Sedačka svou konstrukcí odpovídá spíše vozu vyšší třídy.

Pozorovací bezpečnost - výhled vpřed je značně snížen použitím laminátové konstrukce (A-sloupků) s technologií vlepění předního polykarbonátového skla vyžadující vytvoření stykových ploch vzájemným přesahem. Výhledy do boků a vzad lze díky otevřené karoserii kvalifikovat jako velmi dobré. Pasivní viditelnost je dána použitou barvou karoserie a kontrastem s pozadím (vyšší viditelnost žluté karoserie vs. modrá-symbolika upozornění) a osvětlením vozidla. Světlomety v zadní části jsou umístěny v horní pozici výrazně zlepšující viditelnost.

Nároky na ovládací bezpečnost klesají s využitím pouze základních ovládacích a sdělovacích systémů. Funkce ovládání světel je zcela automatická a aktivuje se sepnutím elektrického obvodu (spínací skříně).

### 2.8.9 Ergonomie

Poloha řidiče je vzhledem k celkovým půdorysným rozměrům, směřování volantové tyče a rozměrovým nárokům na pracovní prostor omezena. Sedačka řidiče (vztažný bod H) se nachází v zadní části vozidla za polovinou rozvoru a významně tak ovlivňuje rozložení hmotnosti za provozu.

#### *Poloha vztažných bodů*

Poloha vztažných bodů byla experimentálně stanovena s figurantem o výšce 175 cm. Sedačka řidiče (vztažný bod H) se nachází v zadní části vozidla za polovinou rozvoru a významně tak ovlivňuje rozložení hmotnosti za provozu. Vzdálenosti bodů F a H vertikální ( $x = 600$  mm) a horizontální ( $y = 380$  mm) jsou menší než u nákladního automobilu ( $x$ ) a podobné jako u dodávkového automobilu ( $y$ ). Přes měření v nejvzdálenější poloze sedadla jsou výsledky výrazně horší než u běžných vozidel.

#### *Pracovní prostor řidiče*

Poloha řidiče byla taktéž experimentálně změřena se stejným figurantem a srovnána s požadavky optimálního rozmezí úhlů částí těla při sedění dle kap. 2.3.3. Výsledek neodpovídá těmto standardům zejména v oblasti kolen ( $87^\circ$  - doporučené rozmezí  $110-130^\circ$ ) a v oblasti loktů ( $122^\circ$  - doporučené rozmezí  $105-115^\circ$ ). Z tohoto měření vyplývá, že prostor pro řidiče neodpovídá nárokům průměrné lidské postavy, je zkrácen.

#### *Přístupové soustavy*

Vlivem jednodílné spodní části karoserie současné řešení nezahrnuje téměř žádné servisní otvory (přístupy). Jedinými snadnými možnostmi přístupu je pomocí trojice ručně demontovatelných šroubů víko k baterii nebo demontáž sedačky z vozu přichycené čtveřicí šroubů. Přístup k doplnění paliva a oleje je přístupný pod víčky jednotlivých nádrží vně karoserie.

## 2.8.10 Analýza designu

### *Koncepce*

Polootevřená koncepce vytváří částečnou ochranu řidiče před povětrnostními vlivy, společně s bezpečnostním pásem je docíleno zvýšení komfortu v podobě nepotřebnosti ochranné přilby pro řidiče.



Obr. 2.41 Měření ergonomických parametrů s figurantem

### *Design exteriéru*

Celkové tvarosloví vozidla využívá měkkých linií propojujících přední a zadní část ve spodní části exteriéru. Sklon čelního štítu logicky naznačuje směr pohybu. Klínovitost karoserie v čelním pohledu opticky rozkládá hmotnost do vystouplých bočních lemů kryjících přední i zadní kola, a tím zvětšuje optickou stabilitu stroje.

Vozidlo je poněkud nelogicky opticky zatíženo v zadní části sníženým tvarováním lemů blatníků. Při osazení řidičem se zvyšuje zatížení zadní nápravy a těžiště soustavy se posouvá nad tuto oblast. Drobný pokles způsobený uvedeným zatížením stupňuje dojem "těžkosti" patrným už v neobsazeném stavu.

Výrazným prvkem karoserie je osazení obepínající celý obvod stroje. Jeho části tvořící lemy blatníků zvýrazňují kola a opticky snižují plochu vystavěnou výše. Problematickým bodem je ukončení stěn karoserie v místě lemů, které při bližším pohledu prozrazuje malou tloušťku stěny a absenci podběhů.

Samostatným prvkem je panel vytvářející čelní štít a zároveň střechu. Charakteristická obvodová profilace vyztužuje díl, avšak vytváří viditelnou hranu krytou plastickou hranou. Její přechod ke spodnímu dílu nemá tvarovou návaznost. Přechod mezi díly je částečně narušen vloženými světlomety. Společně se směrovkami vytvářejí charakteristický prvek designu čelní části.

Výrazným členem snižujícím vizuální kvalitu celku je krytí opěrného rámu střechy. Trubkový profil shodující se s profilem podvozkového rámu je kryt molitanovými

podélně dělenými dílci potaženými folií s možností obvodového slepení. Jednoduché řešení má za funkci krytí elektrických vodičů ke koncovým světlometům a směrovkám a zároveň dotykově stírá nepříjemný kontakt hmatový či optický s tvrdým a chladným ocelovým profilem. Částečně odkrytý profil rámu společně s elektropřívody naznačují základní problém - vzájemná nespojitost těchto dílů - nekvalitní provedení.

### *Design interiéru*

Interiér vozidla je možné nazvat částí plnou rozporů a protikladů.

Nejnápadnějším prvkem je syntetickou kůží potažená sedačka proporcí odpovídajících automobilům třídy A. Její tvarování a zhmotnění je esteticky silně kontrastní např. k vnitřnímu povrchu střechy, který je vlivem technologie jednostranného laminování nepohledový, a vyvolává v kabině pocit levného produktu.

Sekundárním výrazným prvkem je téměř ortogonální, technologické tvarování podlahové plochy (prolisy a krytí funkčních prvků) ve vztahu k měkkému tvarování exteriéru. Příkladem může být tvarování v oblasti palivové nádrže.

Přístrojová deska zcela nenavazuje na ostatní díly fyzicky ani tvarově.

### *Vztah designu a technologie výroby*

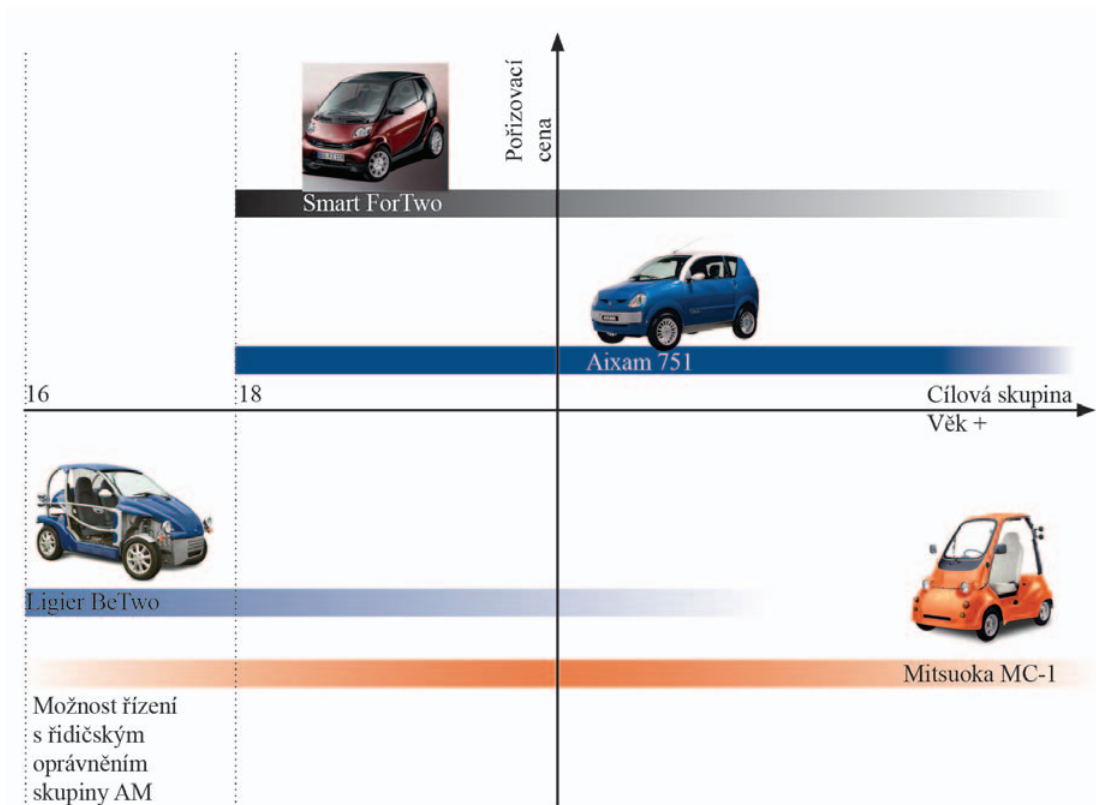
Výsledné tvarování je výrazně ovlivněno technologií výroby - laminací do forem s nutností vyjmutí.

Spodní část sériové karoserie MC-1 je zaformována ve směru vertikálním. Dané řešení vytváří jediný rozměrný blok, jehož výhodou je relativně vysoká tuhost, znemožňuje však vytvoření esteticky významných detailů, jakými jsou např. vnitřní lemy blatníků.

Blok přístrojové desky byl dle organického tvarování vyráběn metodou vakuového lisování. Výhodou takové metody je možnost tvarové různorodosti omezené tloušťkou stěny vytvořené skořepiny, dále opět směrem zaformování a odformování a omezení minimálním rádiusem mezi plochami.

### **2.8.11 Tržní pozice**

Definuje pozici současných vozidel na trhu microcars a provedení Mitsuoka Kit Car vzhledem k věku cílové skupiny, designu a pořizovací ceně.



Obr. 2.42 Tržní pozice Mitsuoka MC-1 ve srovnání s konkurencí s vyznačením cílové skupiny ve vztahu k designu.

## 2.9 Srovnávací analýza

2.9

Porovnání Mitsuoka MC-1 s dalšími příbuznými typy vozidel ukazuje výhody a omezení jednotlivých koncepcí (typ pohonné jednotky vs. emise CO<sub>2</sub> vs. použití ve městech, otevřená koncepce vs. nutnost užití přilby).

		Mitsuoka MC-1	Smart For Two	Elbil Buddy	čtyřkolka 80 ccm	scooter 50 ccm
○ částečně						
● zcela						
Trasy	město	●	●	●	○	●
	střední	○	●	●	●	○
	dlouhé		●	○		
Typ pohonu	Spalovací	●	●		●	●
	Hybridní		○			
	Elektro			●		
Přímé emise CO <sub>2</sub>		●	●		●	●
Poplatky v centrech měst		●	●		●	
Počet pasažerů	1	●	●	●	●	●
	2		●	●	○	○
	3			●		
Krytí posádky	žádné				●	●
	částečné	●				
	úplné		●	●		
Povinnost přilby					●	●
Přepravní prostor		○	●	●	○	○
Půdorysné rozměry (mm)		1755x1080	2695x1559	2440x1430		
Možnost parkování napříč		●	○	○	●	●
Rozpoznatelnost v provozu		○	●	○	○	○
Aktivní a pasivní bezpečnost		○	●	○		
Řidičský průkaz		AM	B	A1	A1	AM
Určení	privátní	●	●	●	●	●
	taxi		○	○		
	města	●	●	●		●
	areály	●	○	●	○	●
	turismus	●	●	●	●	●
	údržba zeleně					
	výuka řízení	●	●	●		●
	off-road				●	
	zábava	○	○	○	●	●
Cíl. skupina	zdr. postižení	○	○	○		
	senioři	●	○	●		○
	lidé bez ŘP		○	○	○	○
	lidé s ŘP sk. A	●		●	●	●
	začátečníci	●	●	●		●
	mladiství	●		●	○	●
	pendleři	●	●	●		●

Obr. 2.43 Srovnávací analýza

Pozn.: Elbil Buddy je třisedadlový zástupce kategorie microcars od norského výrobce poháněný elektromotorem o výkonu 13 kW. Pasažeri sedí vedle sebe.

## 2.10 SWOT analýza

**2.10**

Na základě dat uvedených v předcházejících kapitolách o současném provedení objektu DP je možné sestavit SWOT analýzu [53], která sumarizuje základní výhody i nevýhody objektu a zároveň naznačuje cíle objektu nového:

	Kladné aspekty	Záporné aspekty
Vnitřní aspekty	Strengths - Silné stránky Zařazení do kategorie L <sub>B</sub>	Weaknesses - Slabiny Design Zpracování Spalovací pohonná jednotka Téměř žádný přepravní prostor Bezpečnostní aspekty
Vnější aspekty	Opportunities - příležitosti Spojení možnosti řízení od 15 let s designem	Threats - hrozby Finanční dopad realizace prototypu

Obr. 2.44 SWOT analýza



### 3 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Cílem zadané doktorské práce je **návrh nového exteriéru i interiéru postavený na podvozku zakoupeného sériového vozidla Mitsuoka microcar MC-1 se zachováním základních funkčních prvků**, tzn. podvozkového rámu včetně řízení a tlumících elementů, motorové jednotky a prvků pro ovládání beze změn.

Zachované prvky nesmějí být omezeny nebo změněny po stránce funkční, jejich tvarování promítající se do podoby celkové soustavy však může nebo mělo by být pozměněno za cílem proměny sériové podoby (např. podoba přístrojové desky).

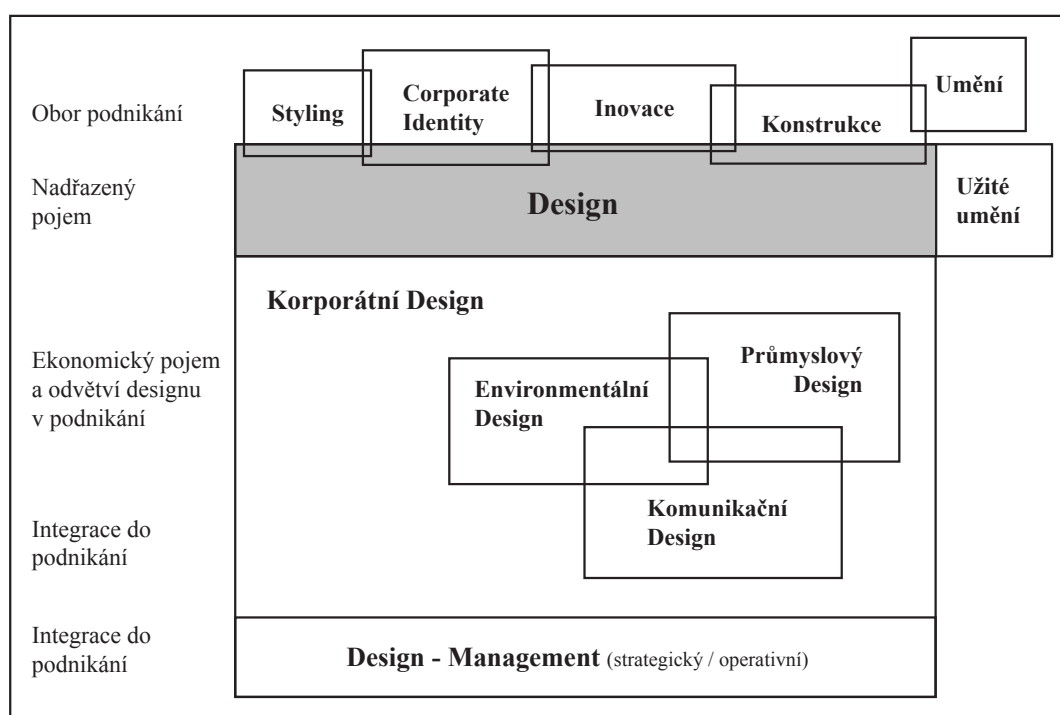
Výsledné řešení sleduje dílčí cíle a aspekty:

- určení cílové skupiny a její charakteristiky
- určení koncepce vozidla
- transformace způsobu využití do nového designu
- návržení vlastního designu, který:
  - dodrží nebo vylepší ergonomické parametry,
  - respektuje vstupní konstrukční skupiny,
  - odpovídá tvaroslovím preferencím cílové skupině,
  - tvaroslovím odpovídá konstrukci (dimenzování) funkčních skupin,
  - je vyrobitelný,
  - splňuje požadavky na výuku, popř. je rozšiřuje,
  - zakládá nové možnosti využití,
  - respektuje kategorii microcars,
  - se vymezuje vlastním jedinečným stylem,
  - zvýší užitnou hodnotu.



Jak již bylo uvedeno ve druhé kapitole, firemní nebo organizační kultura je v dnešním pojetí úzce spojena se všemi entitami, které jsou nástrojem komunikace vnitřní nebo navenek. Zahrnuje proto také design včetně designu průmyslového. Dle Rummela [4] je design nadřazeným pojmem pro korporátní design a integruje různé obory činnosti, které se jej různým způsobem dotýkají.

Z tohoto pohledu je předmět DP úzce spjat s korporátním designem a jeho formami, a proto bude také v následujících kapitolách analyzován.



Obr. 4.1 Přehled pojmu design dle Rummela [4]

## 4.1 Funkce produktu v designu

4.1

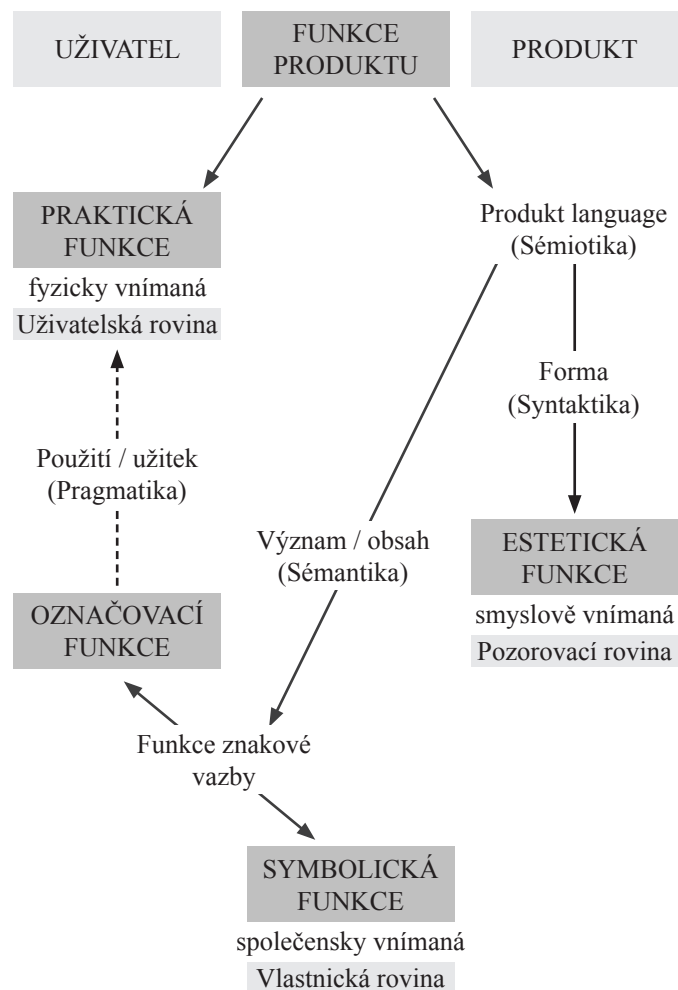
Ze 30. let 20. století pochází základní schéma typologie funkce předmětu dle Jana Mukařovského (její základy lze najít už u Platónovy teorie). Heufler [1] tuto typologii rozvíjí do jednotlivých oborů semiotiky do podoby dle Obr. 4.2 a rozeznává následující funkce:

*Funkce symbolická* - ukazuje sociální status, příslušnost k určité entitě nebo komunitě, kterou reprezentuje, tzn. např. luxus, nostalgie (retro), apod. Navenek může být prezentována např. zahrnutím corporate identity.

*Funkce označovací* - obsah reprezentovaný tvarováním, které působí na člověka určitým dojmem. Je ovlivněna elementárními znaky jako barevný kontrast ploch, ohraničení ploch (barvou, tvarem), sjednocování tvarových elementů do skupin, vzájemné zarovnávání elementů, optická stabilita, preciznost provedení, vzájemná pohyblivost elementů vůči sobě, obsluhovatelost, předvídatelnost funkce dle tvaru objektu.

*Funkce praktická* - funkce spojené s užíváním produktu.

*Funkce estetická* - funkce smyslově vnímaná - formální design objektu je taktéž ovlivněn cílovou skupinou.



Obr. 4.2 Funkce produktu z pohledu designu dle Heuflera [1]

V případě objektu DP lze jednotlivé funkce popsat následovně:

Symbolická funkce je dána základními vlastnostmi vozu (velikostí a vlastnostmi) a navenek dále prezentována svou příslušností (corporate identity), v tomto případě k ÚK, resp. FSI a VUT. V současném provedení není symbolická funkce z pohledu společenského postavení významná.

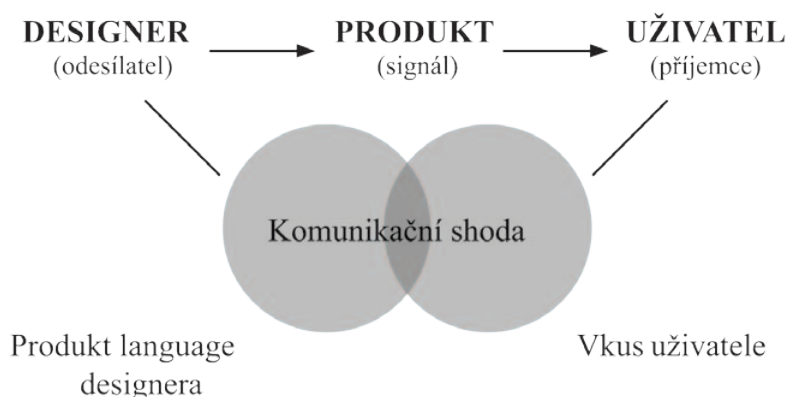
Koncepce vozu určuje optický výraz celku, který je funkcí označovací a je závislý na cílové skupině (stejně tak jako funkce estetická). Zde je patrné provázání na praktickou funkci - koncepcí předurčuje použití vozu, stejně tak jako jeho stavební charakter (výuka), jízdní vlastnosti a ovládání. Samotné tvarování jednotlivých elementů, jejich barevnost a použité materiály mají funkci estetickou.

## 4.2 Vztah produktu a pozorovatele

4.2

Reprezentační funkci objektu DP (tzn. zejména funkci symbolickou) lze rozdělit do dvou úrovní. První je určena institucí, kterou zastupuje (jejímž je symbolem) - ÚK (FSI). Druhou úrovní je skupina, pro kterou je nový design atraktivní (ať už s ohledem na rovinu uživatelskou nebo pouze pozorovací), tzn. cílová skupina.

Takový vztah definuje model dle Mayer-Epplera [1], který popisuje design objektu jako vztah designéra vysílajícího signál uživateli pomocí objektu, který navrhnul.



Obr. 4.3 Komunikační model dle Mayer-Epplera [1]

Přenesením výše uvedeného modelu do případu DP lze za odesílatele považovat designéra a instituci, kterou zastupuje, a v případě vystavení produktu (objekt DP) vysílá určitý signál uživateli. Uživatelem je v daném případě cílová skupina, tzn. studenti, pro které má být objekt DP atraktivní.

### 4.2.1 Korporátní design ÚK a FSI

Protože jednou z funkcí předmětu DP je funkce prezentační s cílem popularizace na úrovni celospolečenské, ale i meziuniverzitní a mezioborové, předpokládá se také účast mimo FSI. Do analýzy korporátního designu byla proto zahrnuta také FSI na straně odesílatele.

**FSI**

Základní barevnost tmavě modrá (C100, M56, Y0, K18)(symbolika pro korektnost, konzervativnost, nenápadnost, mužský prvek) a šedá (C0, M0, Y0, K50)(markantnost, profesionalita, neobvyklost) [4].

Nově vznikající tiskové materiály jsou dále kombinovány s oranžovou (jasnost, vyzrállost) a trendovým stylem grafiky - cílení na budoucí studenty, mladou generaci.

Mezi objekty, které instituci často prezentují jsou zejména vlastní produkty, které jsou vhodné pro publikování - snadno zobrazitelné a porozumitelné - letadla od LÚ, robotické systémy od ÚMTMB. Další produkty fakulty jako specializovaná měření či vyvíjené technologie jsou obtížně jednoduše popsatelné, a proto pro publikování mimo vědeckou obec nevhodné.

**ÚK**

Základní barevnost tmavě červená (C20, M100, Y90, K7; symbolika stejná jako u modré FSI) a šedá (C0, M0, Y0, K50; taktéž stejná symbolika jako FSI).

Veškerý aplikovaný design (komunikační a environmentální) působí jednotně a čistě.

Hlavními obory, které jsou pro Ústav konstruování symbolické, je tribologie, dále pak technická diagnostika, průmyslový design a virtuální navrhování. Žádný z uvedených oborů ale nemá vlastní produkt, který by byl charakteristický. Současné provedení Mitsuoaka MC-1 není vlastním produktem, je pouze synonymem pro konstruování a technická měření. Vzhledem ke snadné zobrazitelnosti a popsatelnosti je ale vhodným objektem pro prezentování.

	Oblasti aplikace korporátního designu	Logotyp	Symbolické objekty
FSI	Logotyp Tiskoviny Webové stránky Propagační předměty		 Budova FSI Prototypy LÚ Robotika ÚMTMB
ÚK	Logotyp Tiskoviny Environmentální design Webové stránky Malý komunikační design (spořiče obrazovek, apod.)		 Vlastní produkt?  Mitsuoaka Kit Car Tribologie

**Obr. 4.4** Přehled aplikace korporátního designu pro případy VUT a ÚK



Obr. 4.5 Přehled komunikačního designu ÚK a FSI - webové stránky.

## 4.2.2 Cílová skupina

### Poziční modely

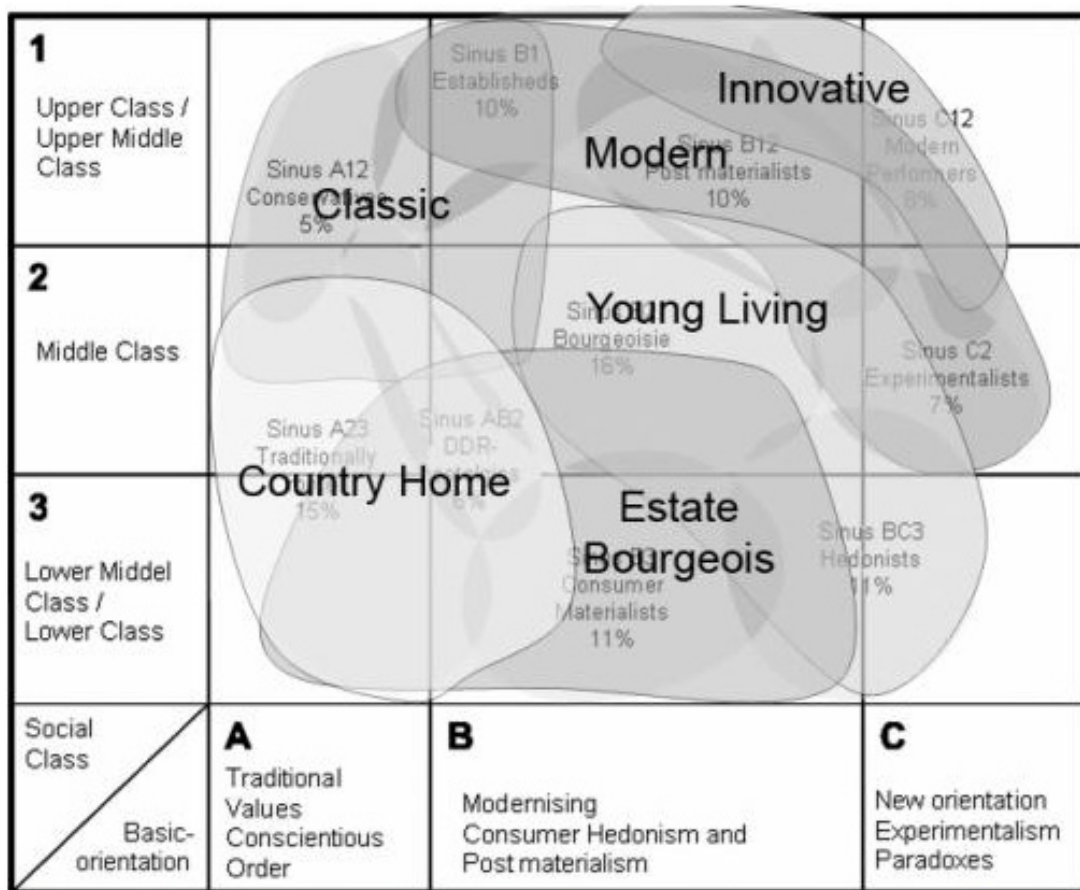
Jak uvádí Idso a Skjevdal [54], subjektivní estetické vnímání a sociokulturální aspekty ovlivňují chování zákazníka (pozorovatele objektu). Sociokulturálními aspekty je míněna příslušnost k určité sociální skupině, která ovlivňuje celkové chování jedince. Ta je charakterizována příjmem a bohatstvím, úrovní vzdělání, povoláním a náboženskou příslušností.

Dlouhodobý výzkum chování zákazníků a jejich rozčlenění do skupin uvádí model Sinus-Milieus [55], který dává do souvislosti sociální status a úroveň vkusu. Vertikální osa grafu vypovídá o ekonomickém postavení a o vzdělání. Horizontální osa uvádí příklon zákazníka k určitému stylu (konzervativní / moderní / liberální) a zároveň korelaci s věkem (tradiční hodnoty vyznávají především lidé s vyšším věkem než moderní a experimentální).

Idso a Skjevdal [54] jej aplikují na výzkum vkusu zákazníků v oblasti interiérového designu, ale zároveň uvádějí, že model lze aplikovat na libovolnou kategorii produktů. Výsledkem je Ca-T model (Culture and Taste) a charakteristika typického zákazníka pro jednotlivé skupiny.

Ze Sinus-Milieus / Ca-T modelu a následného porovnání s demografickými daty vyplývá závislost úrovně vzdělání a osobního vkusu. Tuto vlastnost taktéž zmiňuje Idso a Skjevdal spolu se změnou vkusu a s ohledem na věk.

Na základě těchto tvrzení lze sestavit zjednodušený model závislosti vkusu na vzdělání s vyznačením personifikací jednotlivých stylů a uvedením situace na trhu s vozy microcars (Obr. 4.6).



Vkus	Úroveň vzdělání	Příjem	Bydliště	Věk	Pozn.	Vizuální charakteristika vyznávaného stylu
Innovative	Vysoké	Vysoký	Město	30+	Architekt / Designer Vyhledávající značky	Geometrický, světlé barvy, minimalistický
Young Living	Vyšší Průměrné	Průměrný	Město	20-40	Nevyhledávající značky	Ikea styl, světlé barvy
Modern	Vyšší Průměrné	Průměrný Vyšší	Různé	30+	Vyhledávající značky	Kombinace gometrického a organického, barevný
Classic	Vyšší	Vyšší	Různé	40+	Akademik Vyhledávající značky	Ornamentální, inspirovan historickými styly
Estate Bourgeois	Nízké	Nízký	Venkov	40+	Dělník Nevyhledávající značky	Mohutný, silně ornamentální, barevný
Country Home	Nízké Průměrné	Nízký Průměrný	Venkov	20+	Tradiční zaměstnání Nevyhledávající značky	Mohutný, ručně dělaný, tmavé přírodní barvy

Obr. 4.6 Ca-T model vycházející z modelu Sinus-Milieu pro německý trh a jeho interpretace [54]

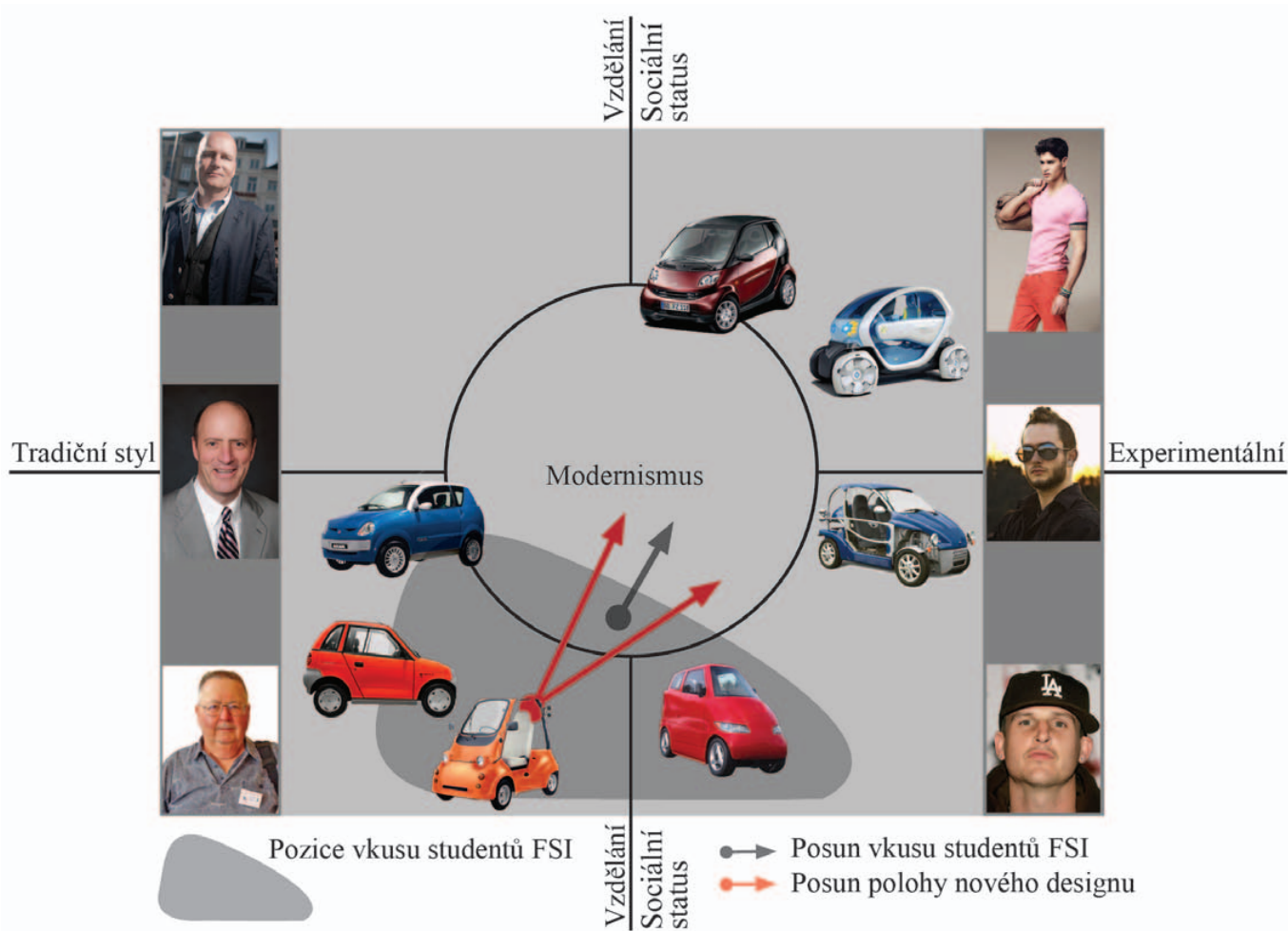
Levý horní kvadrant zůstává neobsazen. To je způsobeno vkusem zákazníků v této oblasti (příjmy, vzděláním) a jejich preferencí kvalitních materiálů a značkových výrobků, které se neslučují s volbou vozů microcars dostupných na trhu. Nejblíže takovým zákazníkům je Smart ForTwo (s automobilkou Mercedes-Benz v pozadí). Obecně lze konstatovat, že pozice většiny nových modelů automobilek leží v oblasti pravého horního kvadrantu. To je logickým výsledkem strategie - automobilky se

soustředí na klienty, kteří mají střední a vyšší příjmy. Lidé s nižšími příjmy, většinou i s nižším vzděláním, kupují automobily starší, které ale v průběhu životního cyklu ztrácejí na aktuálnosti (užité technologie, design).

Současná pozice Mitsuoka MC-1 je s ohledem na nízkou pořizovací cenu (cca 100.000,- Kč), použité materiály, technologie a konzervativní design umístěna v levém spodním kvadrantu. Její pozice je v porovnání s vozidlem Reva G-Wiz (nejbližší vlevo) více experimentálně směřována díky polootevřené koncepci.

Mezi další zobrazené zástupce patří prototyp Renault Twizy Z.E., který je díky použitým technologiím a progresivnímu tvarování zařazen k experimentálně orientovaným produktům. Reálné provedení, které se dostalo do výroby je výrazně konzervativnější a jeho poloha by byla odlišná.

Commuter Cars Tango v pravém spodním kvadrantu se vyznačuje konzervativním designem postaveným na inovativním vnitřním uspořádání, zatímco konzervativní uspořádání Aixamu 751 v horní části levého spodního kvadrantu je kombinováno s vyváženým designem.



Obr. 4.7 Závislost vkusu na vzdělání s vyznačením pozice zástupců kategorie microcars, současné pozice Mitsuoka MC-1 a směru cílení nového designu.

### *Specifikace cílové skupiny*

Významným cílem nového designu je atraktivizace technických oborů a předmětů, ve kterých se studenti mohou setkat s vlastními produkty, které je možné dále upravovat a využívat pro výzkumné i studentské projekty. Cílovou skupinou jsou proto studenti posledních ročníků středních škol, ale také studenti prvních ročníků FSI (bakalářské studium), kteří se rozhodují o dalším směřování studia, tj. 16-25 let.

Vedlejší cílovou skupinou jsou případní zájemci o spolupráci (zástupci firem) a rodiče studentů, kteří často doprovázejí potomky na prezentační akce jako např. Den otevřených dveří. Výsledný design by měl tuto cílovou skupinu oslovit jako zajímavý, atypický, poutající jejich pozornost, nikoliv ale jako objekt, se kterým se identifikují.

Pro nalezení vhodného designu je žádoucí specifikovat typického studenta FSI a jeho sociální pozadí. Většina studentů pochází z malého města nebo obce a v době studia bydlí na kolejích. Pochází z rodiny s nízkými nebo středními příjmy (většinou pouze jeden z rodičů), kde rodiče mají střední nebo vysokoškolské vzdělání (většinou pouze jeden z rodičů). FSI nedisponuje žádným sociologickým průzkumem.

Studenti nebo uchazeči o studium jsou převážně technicky orientovaní bez výraznějšího zájmu o estetiku. Vyznávají konzervativní styl oblékání, v některých případech s experimentálními sklony (skating styl, Obr. 4.7, pravý spodní kvadrant). Jejich vkus se vyvíjí, zejména s přechodem do městské aglomerace a vzrůstajícím vzděláním (další ovlivnění např. vlivem zahraniční stáže). Přibližují se individuálně trendům a modernějšímu estetickému pojetí. Jsou silně zainteresováni ve využívání výpočetní techniky a on-line připojení se stává samozřejmostí. Využívají on-line komunikační nástroje a aplikace jako jsou sociální sítě.

Obr. 4.7 zaznamenává úroveň estetického vnímání studentů FSI a jeho posun v průběhu dalšího studia. Tato poloha vyplývá ze sociálního pozadí a úrovně příjmů. Jak dále tvrdí Idso a Skjevdal [54], zejména skupiny s nižší úrovní estetického vnímání (Estate Bourgeois, viz. Obr. 4.6) jsou inspirováni znaky vyšší úrovně a snaží se je převést do své sociální skupiny.

V případě objektu DP se nejedná o produkt, který si studenti mohou dovolit zakoupit, ale o produkt, se kterým se mohou identifikovat, jehož styl je pro ně atraktivní a odpovídá jejich životnímu stylu. S ohledem na předcházející odstavec by měl proto mít nový design vyšší estetickou úroveň než tu, která odpovídá momentální poloze vkusu typického studenta FSI. Současná poloha designu Mitsuoka MC-1 a směřování pozice nového designu jsou taktéž zaznamenány na Obr. 4.7.

### *Moodboard*

Jak uvádí Heufler [1], v designérském procesu je jedním z možných nástrojů pro definování cílové skupiny tzv. moodboard (Bürdek [7] uvádí slovním spojením Mood Charts) vyjadřující životní styl cílové skupiny pomocí referenčních objektů nebo emocionálně zaměřených vyobrazení.

Při bližším prozkoumání produktů zaměřených na danou cílovou skupinu je lze popsat jako tvarově i barevně bohatší, komplikovanější a s rozšířenými možnostmi (on-line aplikace, přehrávání hudby, apod.) ve srovnání s ostatními produkty ve své kategorii.



Obr. 4.8 Moodboard symbolizující životní styl typického studenta FSU

### 4.2.3 Referenční objekty

Pro vystižení stylu designu produktů určených pro danou cílovou skupinu je vhodné analyzovat objekty z oblasti blízké objektu DP, tzn. designu dopravních prostředků.

Protože v kategorii vozů microcars není možné najít zástupce určené jednoznačně pro vymezenou cílovou skupinu, nejbližší možnou kategorií jsou malé motocykly a jejich design. Ty jsou atraktivní zejména pro mužskou část cílové skupiny, která je zároveň většinou zastoupená v cílové skupině nového designu objektu DP.

Vhodným příkladem mohou být motocykly vyvinuté design studiem Kiska pro KTM, které byly vyvíjeny přímo na základě interview se skupinou respondentů ve věku 15-18 let (125 Duke) a pro skupinu mladých zaměřených na off-road (Freeride).

Oba modely se vyznačují komplexním tvarováním a členěním (barevným i tvarovým). „Street“ model 125 Duke je tvarován s důrazem na agresivitu (diagonální linie,

koncentrace hmoty blíže přednímu kolu) a snaží se svou podobou přiblížit závodním motocyklům. Model Freeride vychází z ergonomie jízdního stylu, svým designem naznačuje, že je poháněn elektromotorem. Barevnost vychází z příslušnosti ke značce KTM (taktéž model Freeride v sériové podobě), je ale méně sjednocená než u jiných modelů, plochy opticky spíše rozděluje a nadále člení pomocí doplňující grafiky. Model Freeride využívá grafickou texturu, kterou můžeme nalézt také u spotřební elektroniky určené pro stejnou cílovou skupinu (notebooky, mobilní telefony).



Obr. 4.9 KTM 125 Duke (vlevo) [56] a KTM Freeride (vpravo) [57]

### 4.3 **Koncepce**

Srovnávací analýza v kapitole 2.9 uvádí několik podstatných navzájem se ovlivňujících parametrů, které jsou zásadní také pro volbu nové koncepce, tzn. zpětná vazba funkce praktické na funkci označovací.

Na počátku je třeba zopakovat, že vozidlo není homologováno pro provoz v ČR ani v sériové podobě, tzn. nelze kalkulovat s využitím mimo uzavřené areály (v areálu FSI nebo v případě prezentování ani na jiném místě). Jeho spalovací motor odporuje současnému trendu používání vozidel pro městský provoz s elektrickým nebo hybridním pohonem. Počet pasažerů s ohledem na rozměry a dimenzování podvozku je nutné zachovat. Ze zadání také vyplývá, že žádný z funkčních prvků nemá být změněn, tzn. není možné kalkulovat se změnou funkčních parametrů nebo dimenzování, které mají vliv na volbu koncepce.

V předcházející kapitole byla blíže definována cílová skupina studentů. Ti přicházejí do kontaktu s objektem DP hlavně v případě výuky a dále prezentace, která je realizována statickým vystavením vozidla. Pro využití plného potenciálu obou vozidel se nabízí možnost dynamického prezentování různými formami, kdy dochází k významnějšímu zapsání do podvědomí pozorovatelů:

- kombinace statické vystavení jednoho vozidla / testovací jízdy s druhým vozidlem
- dovednostní soutěže (přesné projetí dráhy, apod.); zde se nabízí možnost propojení s on-line aplikacemi jako YouTube
- reklamní objekt v případě konání sportovních akcí v areálu FSI, apod.

Dominantním způsobem využití je výuka. Koncepce a design mají vliv na výsledky měření parametrů vozidla v oblasti hmotnosti a polohy těžiště, samotný proces měření ale neovlivňují. V rámci výuky se vozidlo demontuje a opačně za účelem porozumění konstrukce. V takovém případě je požadavkem snadná rozebíratelnost, tzn. zachování nebo podpoření stavebního charakteru. Struktura panelů karoserie by se měla podobat struktuře běžných vozidel.

Doplňková využití vycházející z trendů v oblasti výzkumu udržitelné mobility specifikované v kap. 2.1.2 jsou v případě objektu DP nedostupné. Např. sharing v rámci areálu FSI postrádá s ohledem na vzdálenosti význam. Využití telematiky v provozu je nereálné, ale je zajímavým námětem pro výzkum (např. jako téma diplomových nebo disertačních prací).

Pro volbu koncepce nového designu se nabízejí 3 možné varianty:

- Otevřená koncepce bez střechy, dveří, čelního skla (koncepce motokáry);
- Polootevřená koncepce s čelním štítem a pevnou nebo odnímatelnou střechou;
- Uzavřená koncepce odpovídající běžnému automobilu.

Výběrová analýza porovnává výhody a nevýhody uvedených koncepcí:

	Otevřená koncepce	Polootevřená koncepce	Uzavřená koncepce
Výhody důležitost	• „fun“ faktor	• ochrana posádky	• ochrana posádky
	• rychlé střídání řidiče	• rychlé střídání řidiče	
	• jednoduchá konstrukce	• odpovídá dimenzování podvozku	• možnost integrálního designu
Nevýhody důležitost	• Nutnost použití přilby		• omezený vnitřní prostor pro posádku
			• počet panelů karoserie ovlivňující výrobní cenu a hmotnost vozidla
	• využitelnost za špatného počasí	• využitelnost za špatného počasí	• nutnost vytvoření vnitřní cirkulace vzduchu

Obr. 4.10 Srovnání koncepcí pro nový design

Z uvedené analýzy vyplývá uzavřená koncepce jako nejméně vhodná. Největší výhodou otevřené koncepce je užitek z jízdy, který je jedním z hlavních argumentů pro existenci čtyřkolek. Jako nejvhodnější pro vývoj nového designu se jeví polootevřená koncepce.

### 4.3.1 Průzkum veřejného mínění

S cílem získání nezkrácených dat o osobní přepravě a názorů na kategorii microcars byl vypracován dotazník určený pro výzkum veřejného mínění vztahující se k předmětu DP. Nejčastěji byl předkládán uchazečům v elektronické podobě bez omezení časového limitu na jeho vyplnění.

Významným výsledkem prvotního vzorku je informace, že populace v ČR nemá žádné zkušenosti s vozidly kategorie microcars. Relevance dotazníku je tak velmi nízká a od jeho rozsáhlejšího rozšíření bylo upuštěno. Jeho výsledky jsou proto uvedeny pouze jako informativní.

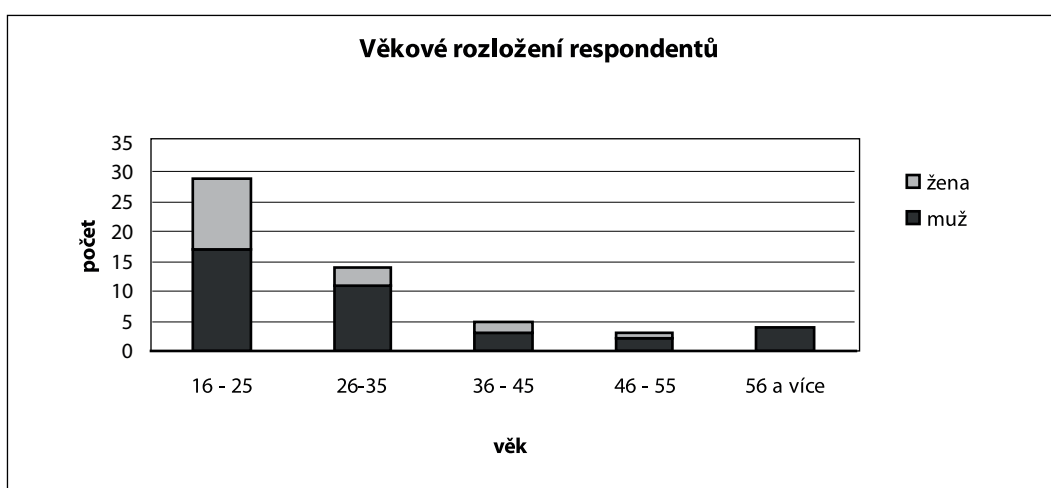
Podoba dotazníku je v Příloze DP.

*Cíl dotazníku:* Průzkum veřejného mínění v otázkách:

- Vnímání vozidel kategorie microcars mezi veřejností,
- účel využití vozidla dané kategorie potenciálním zákazníkem,
- volba koncepce potenciálního zákazníka pro účely zábavy nebo pro účely dopravy
- průměrná obsazenost vozidel
- průměrně překonávané jízdní vzdálenosti ve vozidle
- vnímání kladů / záporů uvedených vozidel mezi veřejností

*Oslovování respondenti* Široké spektrum - různé sociální vrstvy (od studentů středních škol - např. SŠUŘ Brno až po pracovníky v manažerských pozicích). Dotazník byl zadáván v rámci ČR (elektronicky, pouze v českém jazyce).

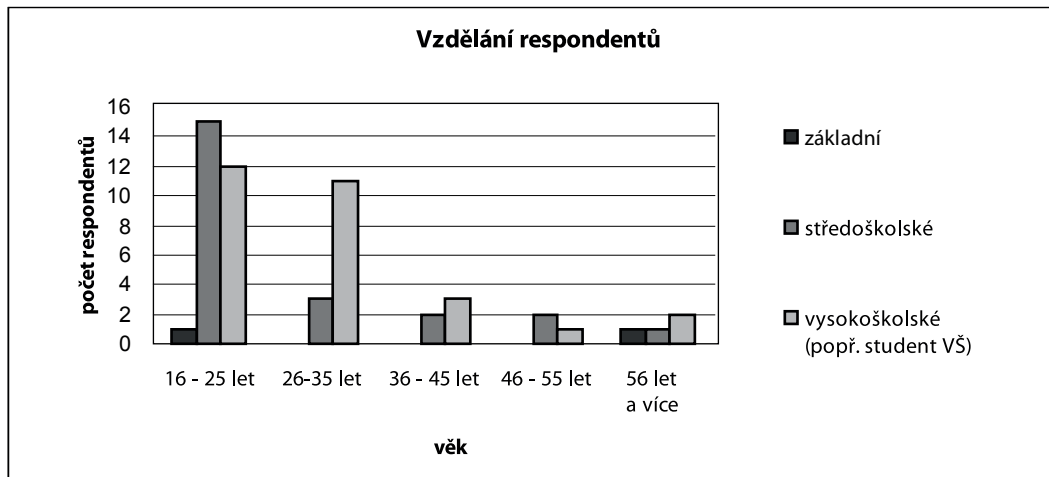
Výsledky průzkumu:



Obr. 4.11 Věkové rozložení respondentů

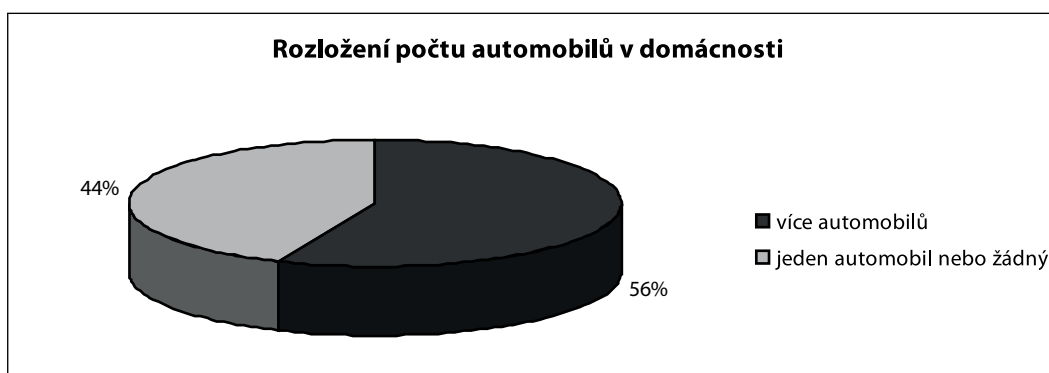
Průzkum byl zaměřen zejména na věkovou skupinu 16-25 let, tj. odpovídá cílové skupině vyvíjeného designu.

Také rozložení věku a vzdělanosti odpovídá vymezené cílové skupině. Zvýšená četnost výskytu středosškolsky vzdělaných respondentů naznačuje potenciální studenty VŠ.

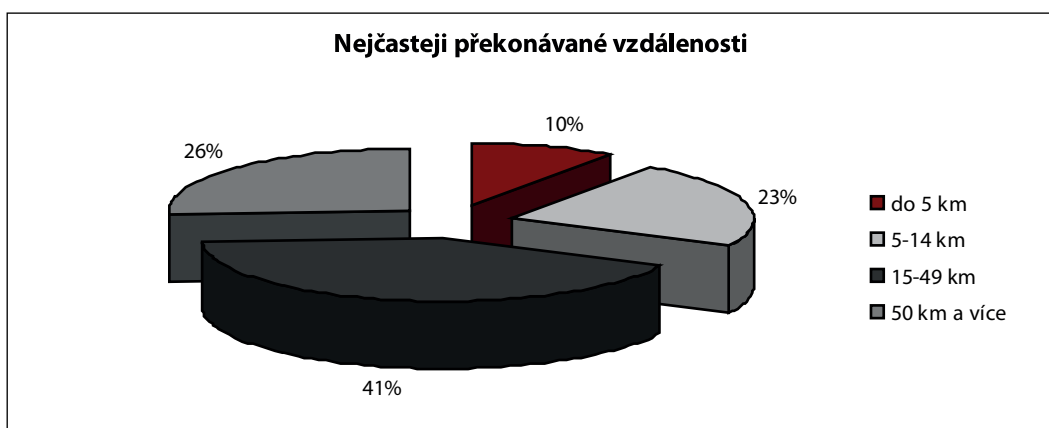


Obr. 4.12 Vzdělání respondentů

Většina respondentů žije v domácnostech s více automobily. Přibližně polovina z těchto dotázaných žije v domácnosti se dvěma automobily, přičemž se jedná o automobily vyšší a nižší kategorie, tzn. jedná se o potenciální uchazeče o koupi vozidla kategorie microcar.

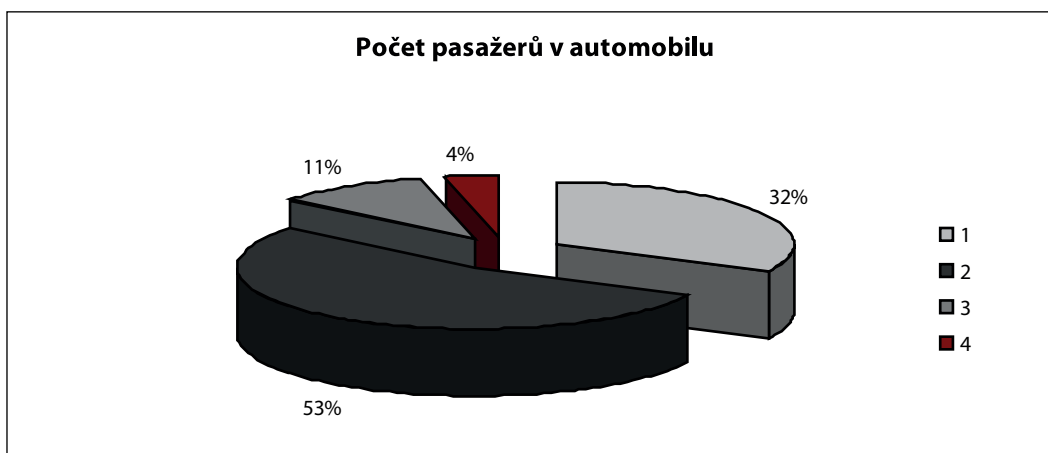


Obr. 4.13 Počet automobilů v domácnostech



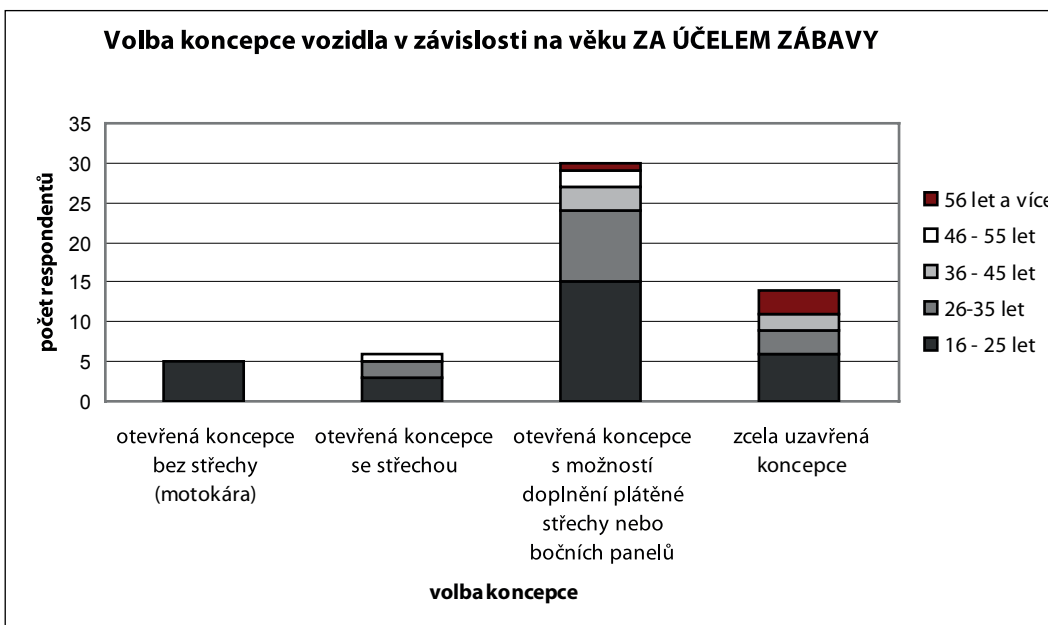
Obr. 4.14 Nejčastěji překonávané vzdálenosti

Pouze 12% respondentů nejčastěji překonává vzdálenosti vhodné pro vozidla kategorie microcar.



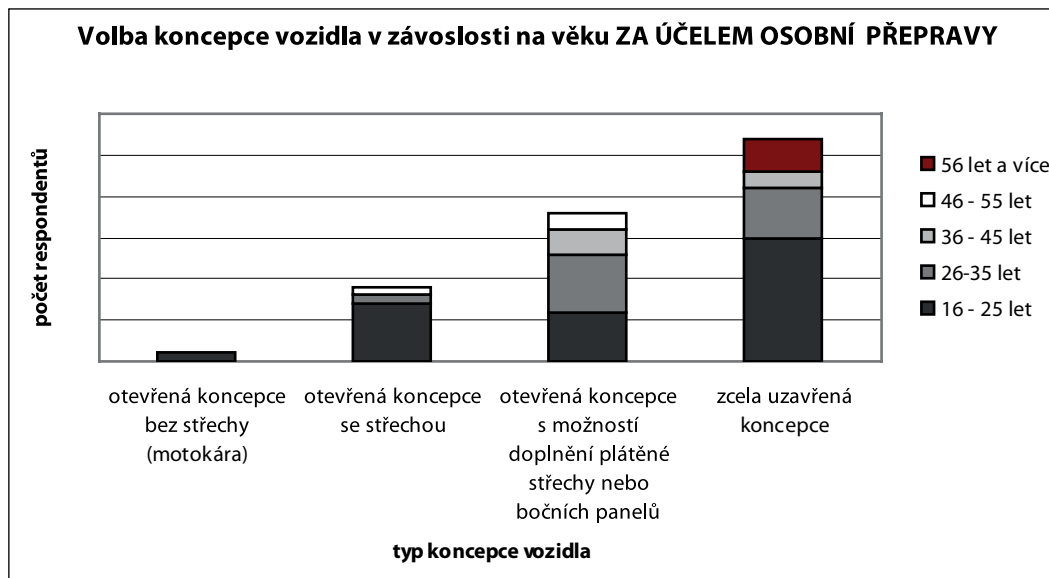
Obr. 4.15 Obsazenost automobilů

Průměrná obsazenost automobilů podle dotázaných osob: 1.77 osob / automobil. Jedná se pouze o průměrnou obsazenost vyplývající z dotazu na nejčastější obsazenost automobilu při cestování respondentů, nikoli o empirické měření.



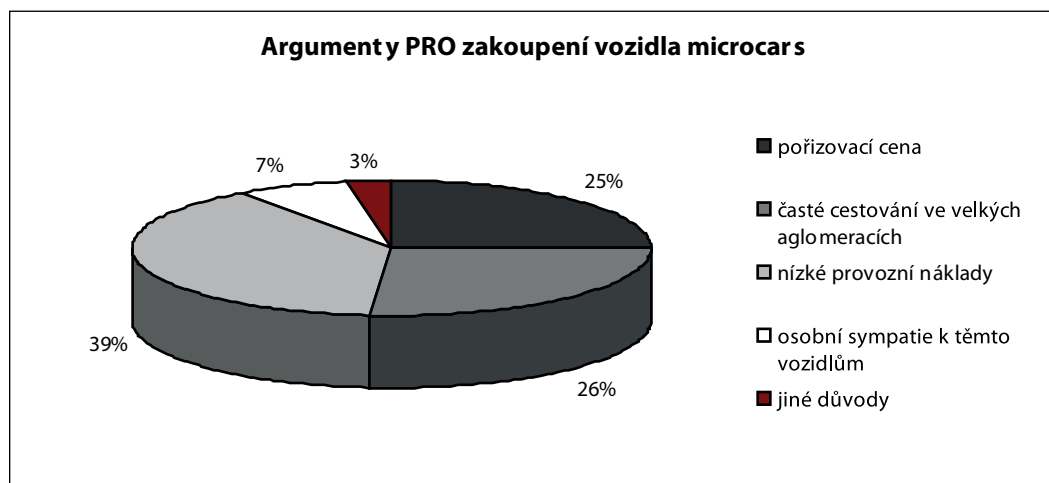
Obr. 4.16 Volba koncepce za účelem zábavy

Nejdůležitější otázka dotýkající se volby koncepce cílové kategorie vozidel za účelem zábavy, popř. pro teenagery, tzn. cílové určení vyvíjeného designu. Z výsledků vyplývá jako nejoblíbenější otevřená koncepce s možností o doplnění různými panely karoserie. Nejméně oblíbenou variantou je zcela otevřená koncepce, tj. původní návrh nového designu v rámci předkládané DP. Tato varianta byla dle očekávání zvolena jako nejoblíbenější zejména nejmladší věkovou kategorií.



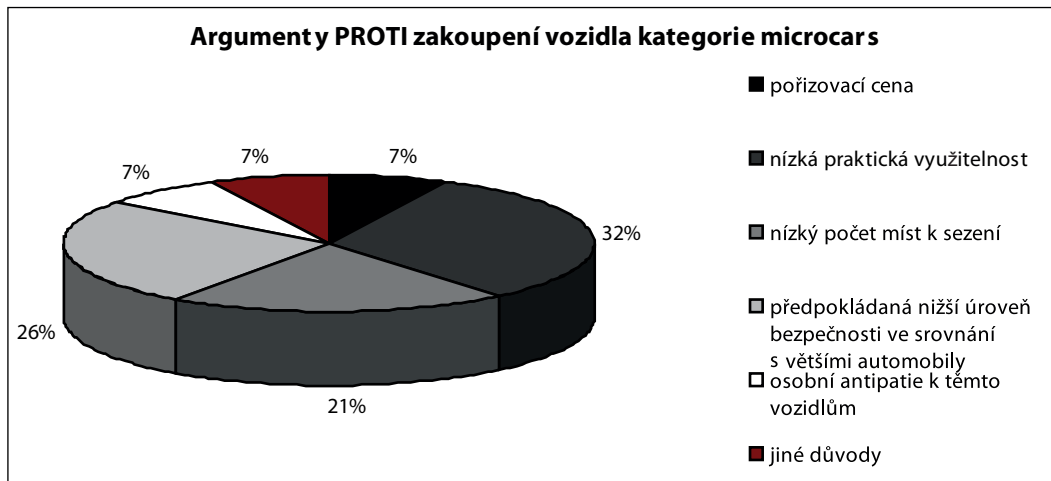
Obr. 4.17 Volba koncepce za účelem osobního transportu

Otázka vložená do dotazníku z důvodu snahy o zjištění rozdílnosti postojů ke koncepci vozidla s různým určením. Ze srovnání s předcházejícím grafem vyplývá tendence k přechodu k více zakrytované koncepci za účelem osobní přepravy.



Obr. 4.18 Pozitivně hodnocené atributy kategorie microcars

Z otázky vyplývají jako nejoblíbenější argument pro microcars nízké provozní náklady a účel, za kterými jsou vyráběna, tj. cestování ve velkých aglomeracích.



Obr. 4.19 Negativně hodnocené atributy kategorie microcars

Nejčastěji zmiňovaným argumentem proti microcars je nižší úroveň bezpečnosti takových vozidel ve srovnání s automobily vyšší kategorie. Významně je také zastoupena otázka využitelnosti.

Formulace výsledků:

Statistická data v otázkách průměrně překonávaných vzdáleností jsou založena na průzkumu veřejného mínění formou dotazníku, nikoliv empirického měření. Pokládáné otázky se zaměřovaly na *průměrné* hodnoty. Tímto způsobem mohou být uvedené výsledky vždy ovlivněny subjektivním vnímáním respondentů, popř. jinými faktory jako stres při vyplňování, apod. Výsledky v otázce průměrné obsazenosti automobilů se však shodují s mnohými studii zpracovávanými empiricky. Otázka nejčastěji překonávaných vzdáleností nebyla geograficky omezena (pouze celá ČR).

Výsledky otázek týkající se problematiky vozidel microcars *je nutné brát jako informativní. Pouze jeden z dotázaných respondentů má osobní zkušenost s danou kategorií.* Výsledky tak mohou být opět ovlivněny subjektivním vnímáním založeným na estetickém citění zástupců kategorie uvedených v dotazníku bez vazby na praktickou funkci.

Uvedení takových příkladů však bylo nutné pro informování respondentů o zvolené kategorii. *Většina populace nezná microcars.*

## 4.4 Charakteristiky designu

Nová koncepce polootevřeného vozidla jako entita označovací funkce přímo ovlivňuje formální podobu objektu DP. Protože, jak bylo uvedeno v první kap., se jedná o redesign, je posloupnost dle Heuflerova schématu (Obr. 4.2) opačná. Praktická funkce, tedy vlastnosti, poloha a dimenzování reprezentované funkčními prvky, zpětně ovlivňuje funkci označovací (na základě praktických vlastností objektu je určena koncepce) a následně estetickou (existující prvky omezují proces tvarování).

Reálný vztah těchto funkcí lze popsat na elementech, které definují základní znaky designu:

Vlastnost (praktická fce)	Charakteristika (označovací fce, estetická fce)
Jednoduchá konstrukce vstupních prvků (funkčních prvků)	Odpovídající tvarování
Malý půdorys Výška klasického vozidla	Tvarování zajišťující optickou stabilitu Opticky vyrovnané rozložení hmoty Zajištění dynamického výrazu
Stavebnicový charakter vozidla	Snadná rozebíratelnost Omezený počet dílů
Subtilní konstrukce rámu Nízký výkon motoru	Lehká karoserie Optická lehkost
Malé rozměry Polootevřená karoserie	Propojení exteriér-interiér
Polootevřená karoserie	Vnímání pohybu Jízdní prožitek Snadná přístupnost

Obr. 4.20 Charakteristiky designu

## 4.6 Klíčové hodnoty

Předcházející kapitoly definují pragmaticky účel (pragmatická závislost označovací a praktické funkce). Jeho přenesením k emocionální rovině [1] vznikají klíčové hodnoty (cílové hodnoty pro nový design), tzv. Moodwords:



Obr 4.21 Klíčové hodnoty nového designu

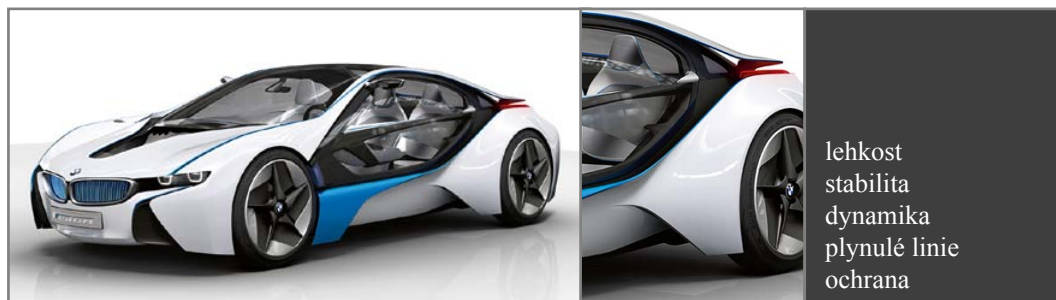
### 4.6.1 Reprezentace klíčových hodnot

Charakteristiku jednotlivých hodnot je možné vyjádřit vizuálně pomocí existujících referenčních objektů (sémantika):



Obr. 4.22 KTM X-Bow [58]

Tvarování X-Bow je založeno na principu aditivního tvarování, které vychází z technologie výroby plastových a karbonových dílů a přiznává ji. Pomocí vrstvení tenkých dílů je dosaženo prostorového efektu umocněného silným barevným kontrastem se silným emocionálním působením (oranžová barva symbolizující aktivitu). Tím je dosaženo opticky nízké hmotnosti a společně s malou výškou vozidla vysoké stability odpovídající sportovnímu založení. Optického propojení exteriéru s interiérem je dosaženo směrově provázanými nebo navazujícími linkami a plochami.



Obr. 4.23 BMW Efficient Dynamic concept [59]

Design BMW Efficient Dynamic aplikuje prvek vrstvení (snížení optické hmotnosti) na architekturu sedanu. Tvarování jednotlivých prvků s barevným kontrastem signalizuje využití neocelových materiálů (kompozity). Integrativní design se silně prosklenou kabinou a světlými barvami působí svěžím dojmem, čistotou (Efficient). Kompozitový rám kabiny vlivem tmavé barvy působí mohutně, ale neupoutává pozornost. Vrstvení v zadní části v oblasti světlometů navazující na diagonální linku rámu naznačuje tvarem spojler - navození dojmu rychlosti, efektivity a dynamiky (Efficient Dynamic). Dynamika je vyjádřena nejen agresivním vzhledem v čelní části, ale také detaily jako tvarování disků kol.



Obr. 4.24 Golfový vozík RXV [60]

Design RXV se vyznačuje tvarováním charakteristickým pro tuto skupinu vozidel. Horizontální linie podlahy a navazující vertikální plochy směrem k sezení vytváří statický dojem, nekomplikované až rovinné plochy dodávají jednoduchost, která koresponduje s účelem vozidla - nízké rychlosti a zejména s technikou - jednoduché ovládání, žádné přídatné bezpečnostní nebo jiné systémy. Diagonální sklon a konvexní tvarování kapoty dodává dynamický vzhled přední části. Tomu dominují odkrytá kola umístěná v rozích karoserie zvětšující optickou stabilitu, která společně s tvarovým i materiálovým členěním dodávají agilitu. Vozidlo působí rozdílným charakterem v přední dynamické části a zadní statické části s konzervativním pojetím. Díky redukované sdružené kapičce s dominantním volantem je pro řidiče snadno předvídatelný způsob ovládání.



Obr. 4.25 KTM ATV 525 XC [61].

KTM ATV má výraz charakteristický pro terénní čtyřkolky. Dynamický až agresivní vzhled je docílen ostrými přechody mezi zřetelně ohraničenými plochami, které jsou výrazně diagonálně směřované. Kapotáž pouze v horní části a nezakryté funkční prvky naznačují praktickou funkci vozidla - technické prvky a parametry jako centrum zájmu. Vlivem barevného kontrastu jsou nejvíce zdůrazněné kapotované prvky, tzn. elementy, které byly vytvořeny designérem za účelem zatraktivnění a na které má být soustředěna pozornost. Vytvářejí vlastní charakter (označovací funkce) a jsou jedním ze symbolů. Veškerá hmota je soustředěna mezi nápravy, kola jsou umístěna výrazně v rozích pro docílení výrazné optické stability (podporuje určení vozidla).

Referenční objekty uvádějí možnosti reálného promítnutí klíčových hodnot do formy produktu v transport designu a napomáhají k porozumění estetického a formálního vyjádření určitých vlastností. Každé z vozidel má ale svůj vlastní charakter, který nelze zachovat přenesením daného prvku na jiný objekt - estetická forma (syntax) je částí obsahu (sémantika), viz. Obr. 4.2.

## 5 VSTUPNÍ DATA

5

Pro účely vývoje nového designu bylo nutné získat přesná vstupní data. Těmi jsou tvary, rozměry a pozice zachovaných funkčních celků, tj. podvozek, motor, řízení. Vzhledem k chybějícím podkladům byla zvolena metoda reverse engineeringu - scanning.

### 5.1 3D scanning

5.1

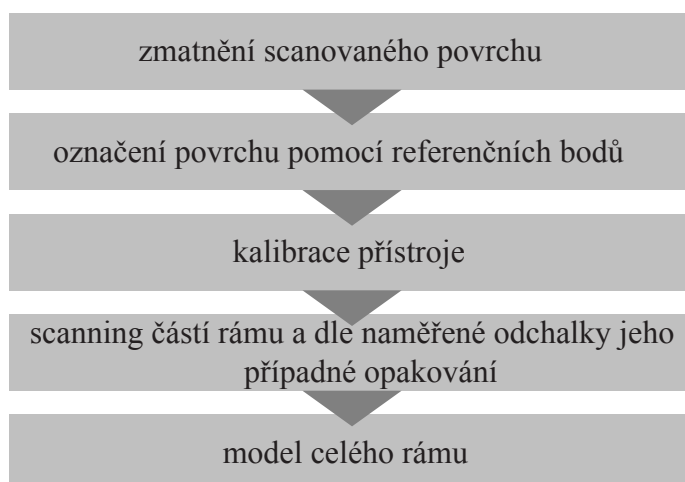
Scanningu byl podroben podvozkový rám včetně jeho spojovacích prvků a některých dalších prvků, jejichž povrchy se vyskytují v blízkosti karoserie.

Jeho cílem bylo získání přesného polygonálního 3D modelu v digitální podobě včetně montážních bodů pro napojení karoserie. Ten byl následně převeden pomocí primitiv do podoby NURBS.

Scanning byl proveden pomocí scanneru Atos vlastněného domovským ústavem FSI. Měření bylo zpracováno podřípným softwarem Atos v6.0.2-4.

System Configuration	ATOS II
Measured Points	1 400 000
Measurement Time	1 second
Measuring Area	175 x 140 - 2000 x 1600 mm <sup>2</sup> 7 x 5.5 - 80 x 60 inch <sup>2</sup>
Point Spacing	0.12 - 1.4 mm 0.004 - 0.06 inch
Sensor Dimensions	490 x 260 x 170 mm <sup>3</sup>
Computer	High-End PC / Notebook

Obr. 5.1 Vlastnosti technologie ATOS II [62]

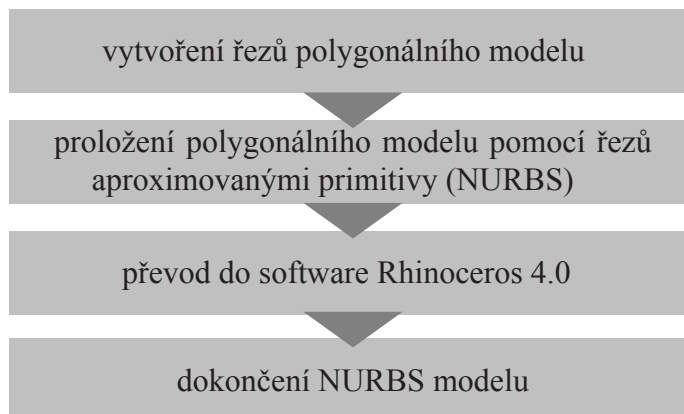


Obr. 5.2 Postup scanningu

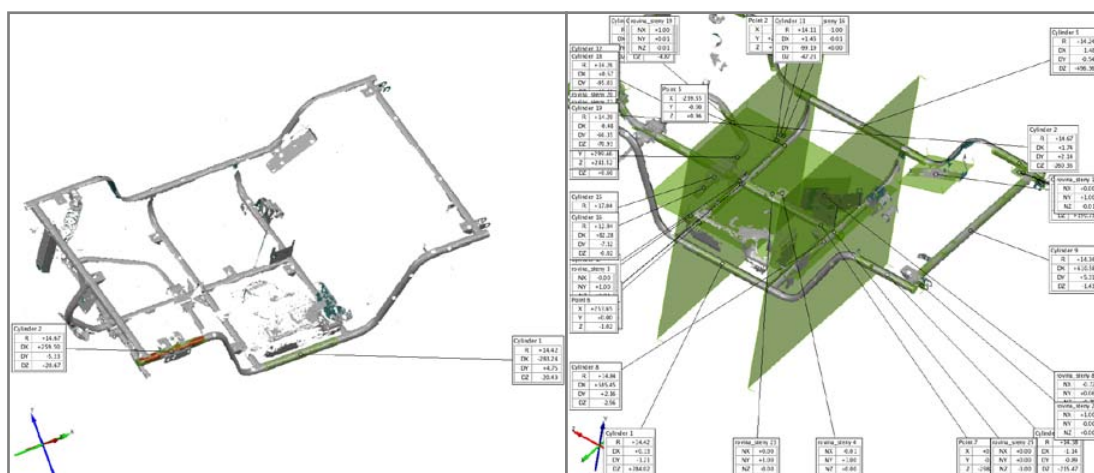


Obr. 5.3 Průběh scanningu a kontrola dat

Při zpracování digitálního modelu byl použit následující postup:

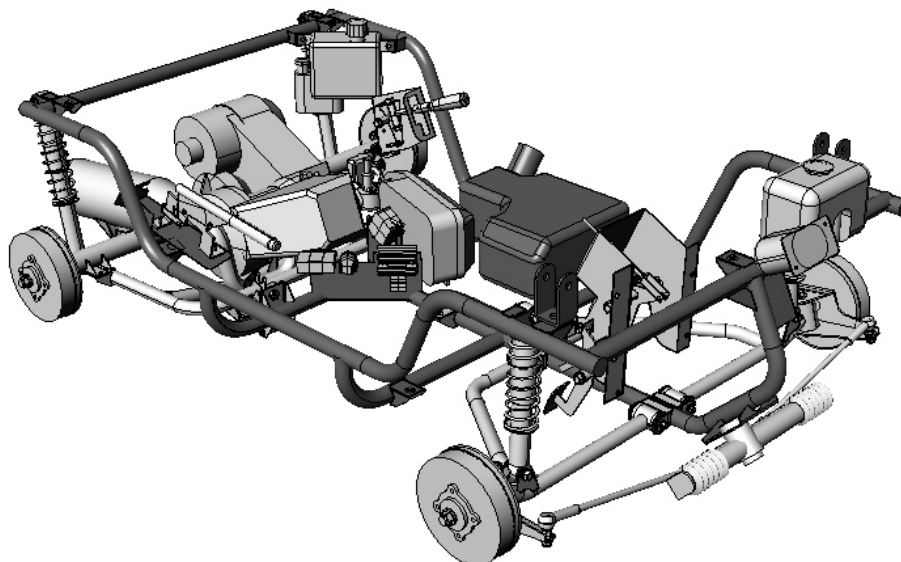


Obr. 5.4 Postup zpracování modelu



Obr. 5.5 Výsledný polygonální model a prokládání primitivy

Po získání NURBS modelu podvozku byly manuálně naměřeny a vymodelovány veškeré zbývající prvky podvozku, motoru a ovladače. Tím bylo uzavřeno získání veškerých vstupních dat do digitální podoby.



Obr. 5.6 Výsledná podoba vstupních parametrů



## 6 DESIGN

6

### 6.1 Postup

6.1

Při vývoji designu předmětu DP bylo postupováno dle následujícího schématu. Postupně se měnila technika zpracování od skicování k modelování ve 3D software.

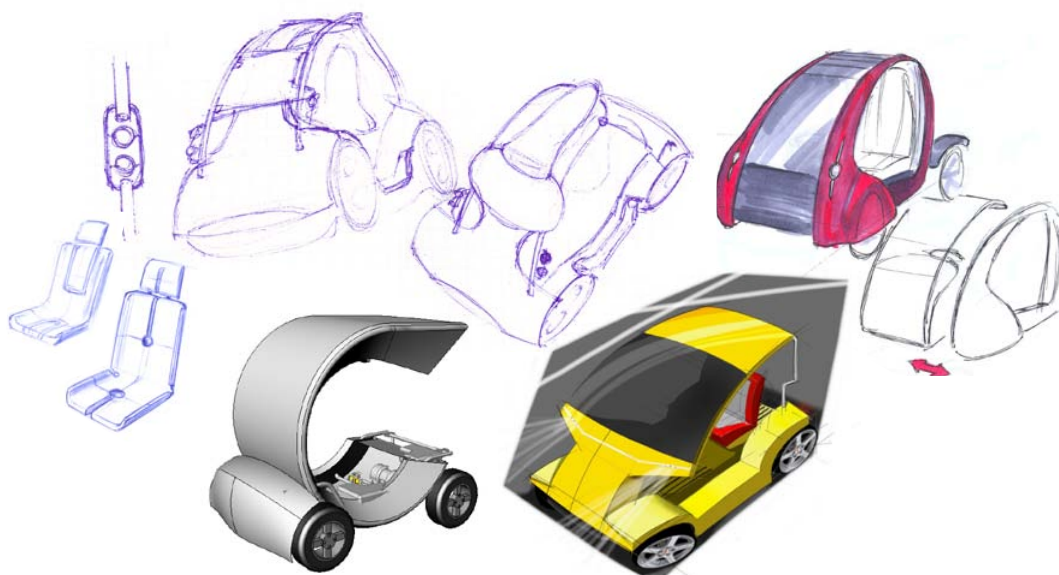


Obr. 6.1 Postup návrhu designu

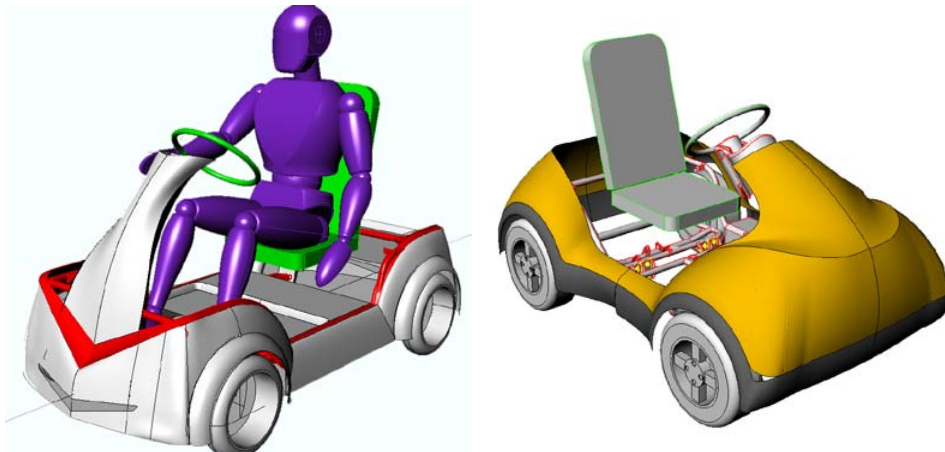
### 6.2 Vývoj návrhu

6.2

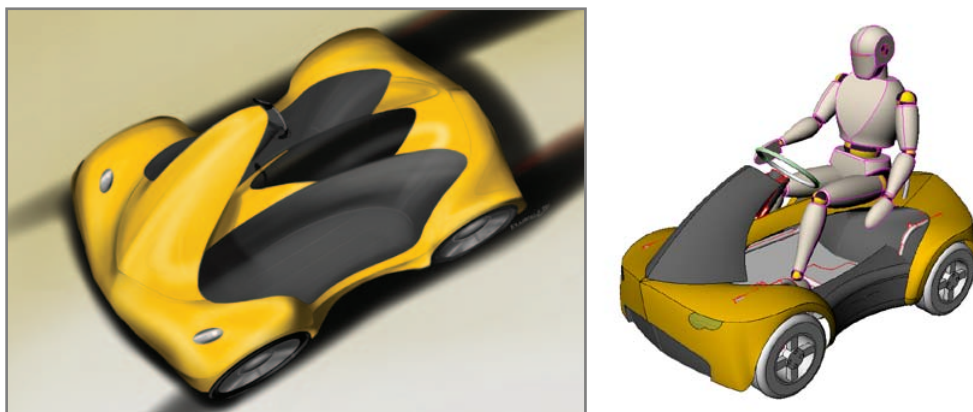
V počáteční fázi po zadání projektu probíhalo volné skicování bez hlubší znalosti problematiky. Návrhy vycházely pouze z prostorových nároků podvozku a ostatních funkčních prvků, přesto vzniklo několik zajímavých konceptů, které byly podkladem pro vykonání Státní Doktorské Zkoušky. Některé z koncepcí byly dále převedeny do digitálního 3D modelu pro ověření proporcí a funkčnosti.



Obr. 6.2 Prvotní skici i nereálné koncepty

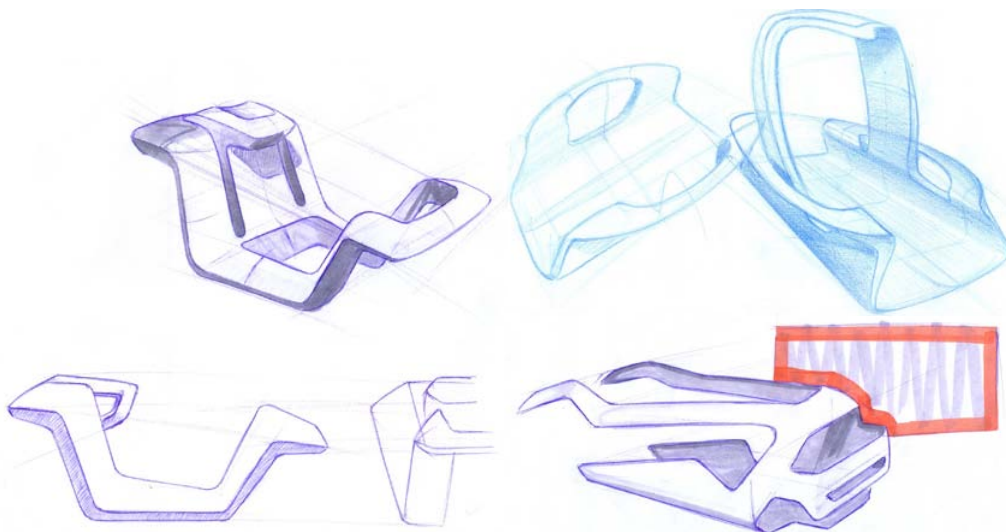


**Obr. 6.3** Koncepty přenesené do digitální podoby. Návrhy se soustředí pouze na „zakrytí“ podvozku.

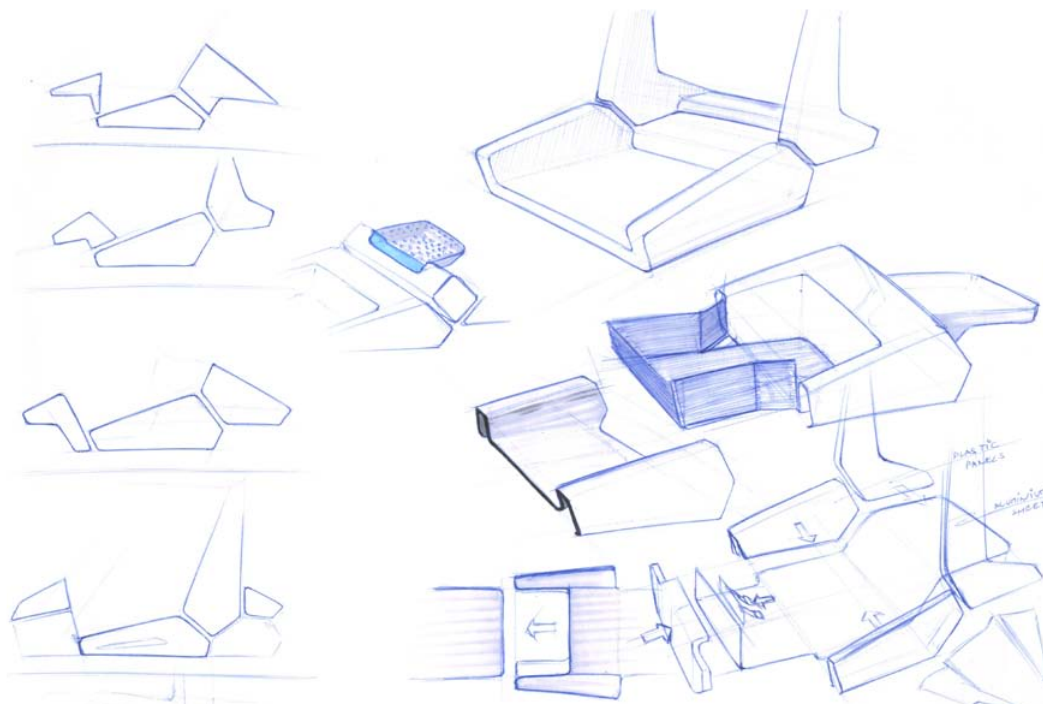


**Obr. 6.4** Otevřená koncepce silniční čtyřkolky předkládaná při SDZ byla komisí zamítnuta. Koncept využívá stejných dílů pro přední i zadní část, rozdílné je pouze osvětlení.

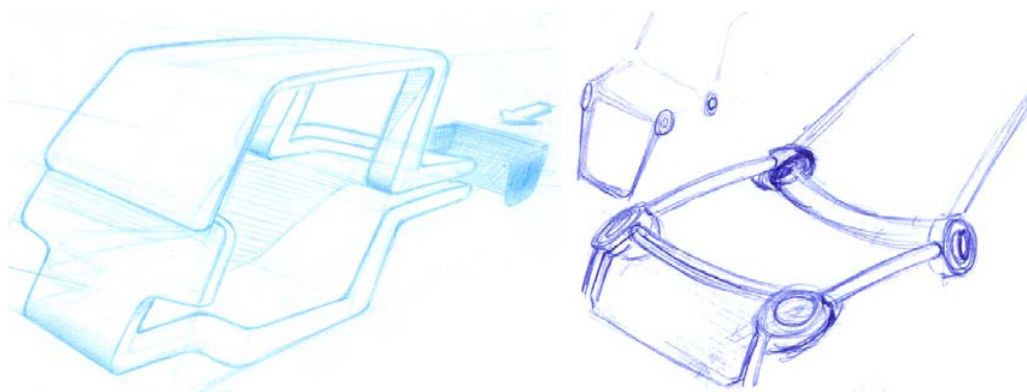
Ve druhé fázi a na základě hlubší znalosti o designu vozů byl aplikován přístup uvedený ve výše uvedeném schématu a zcela od začátku.



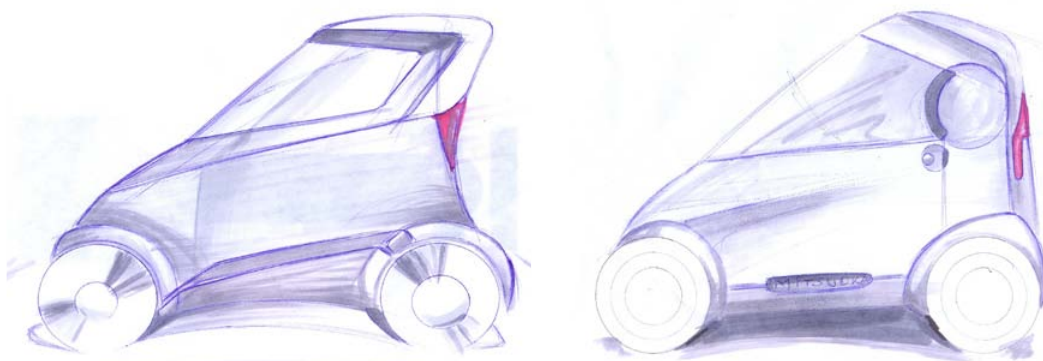
**Obr. 6.5** Obecné motivy, struktury



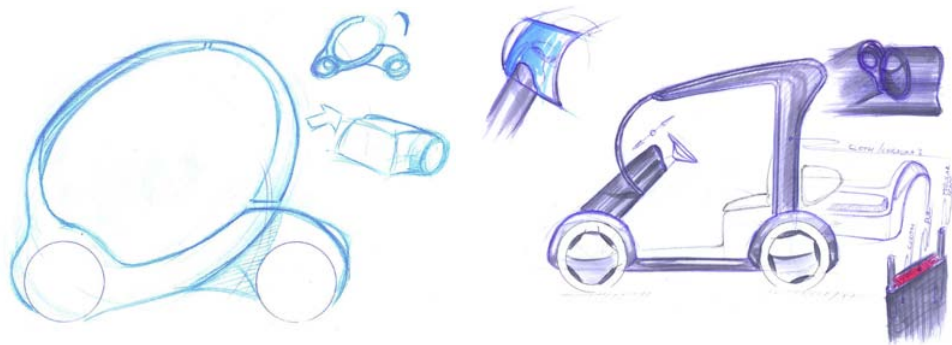
**Obr. 6.6** Konceptní úvahy o modularitě - možnosti měnit koncepci vozu změnou jednotlivých modulů - dílů, a tím rozšířit stavebnicový charakter vozidla.



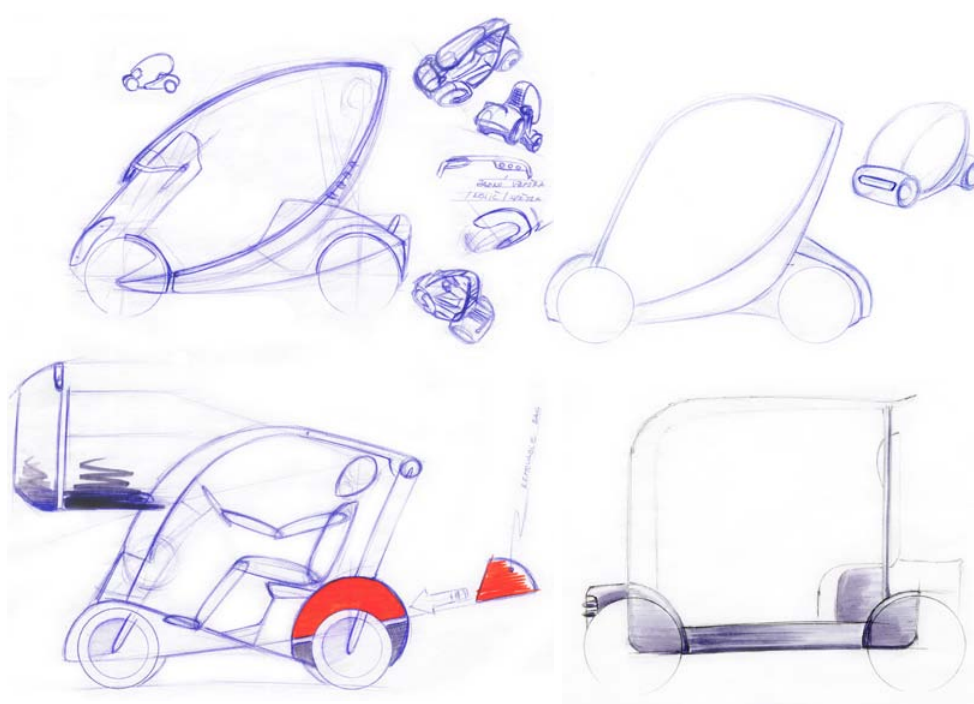
**Obr. 6.7** Konceptní úvahy vycházející ze struktur (vlevo) a design založený na detailu - spojovacím prvku stavebnice (vpravo).



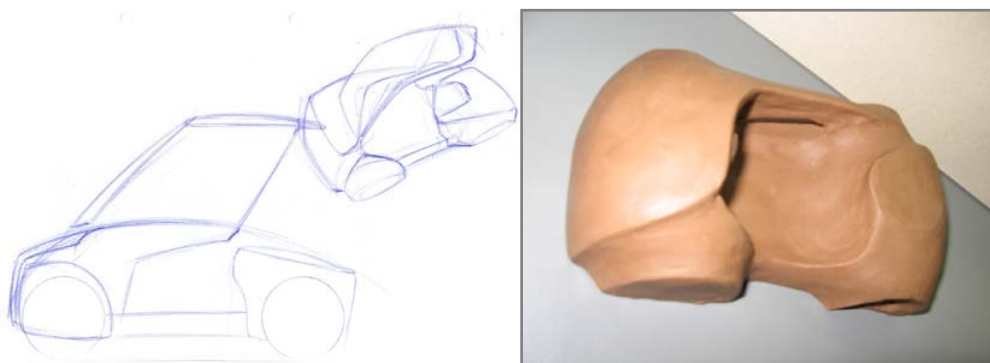
**Obr. 6.8** Uzavřená koncepce - základní pohledy



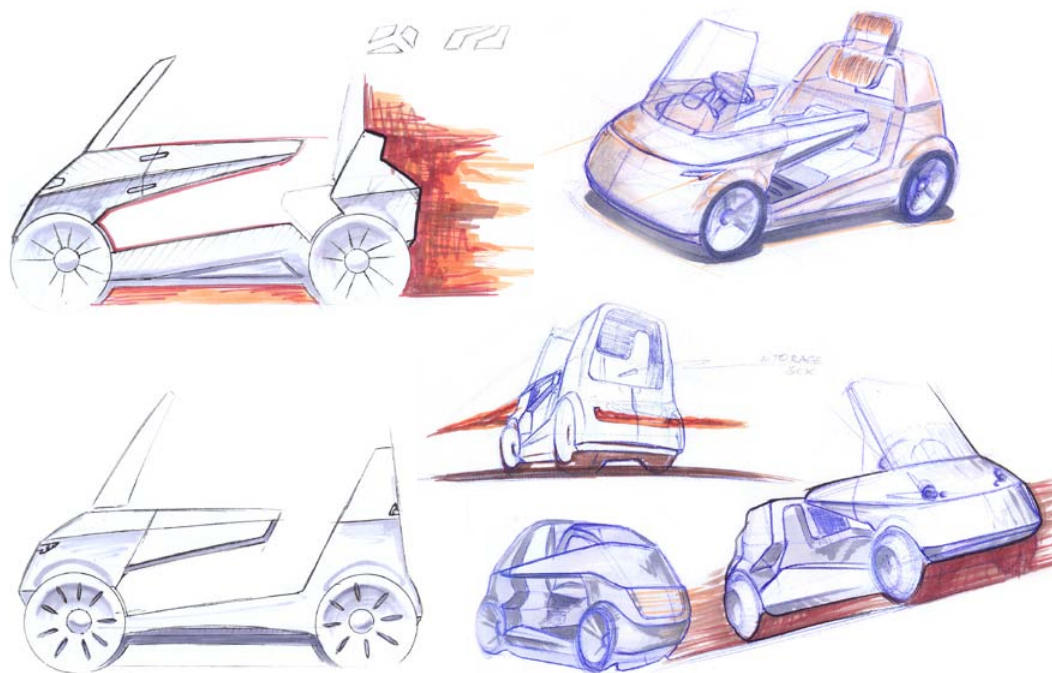
**Obr. 6.9** Polootevřená koncepce - základní pohledy. Prvotní řešení konstrukce karoserie založené na vypnutí textilie přes trubkový rám (vpravo dole).



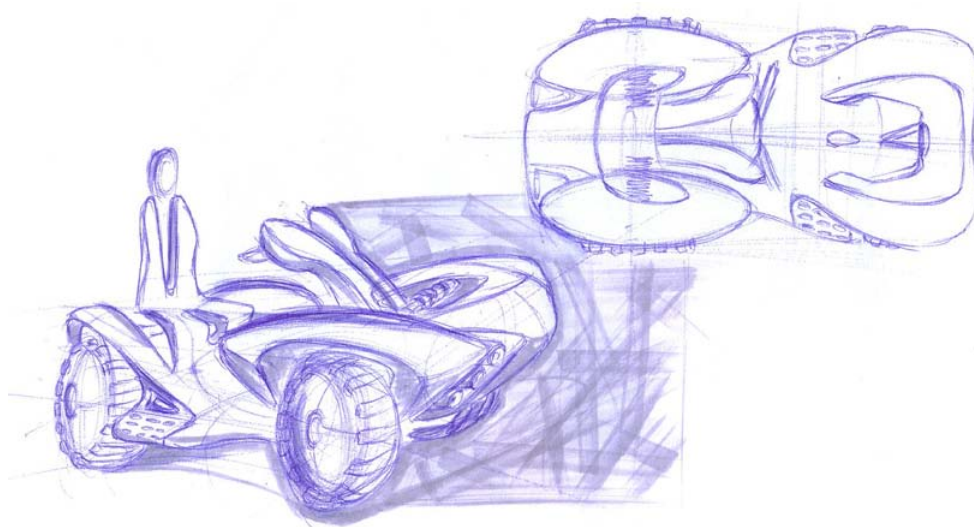
**Obr. 6.10** Hledání základní tvarové myšlenky a koncepce střechy jako tvarového prvku propojujícího přední a zadní část vozu.



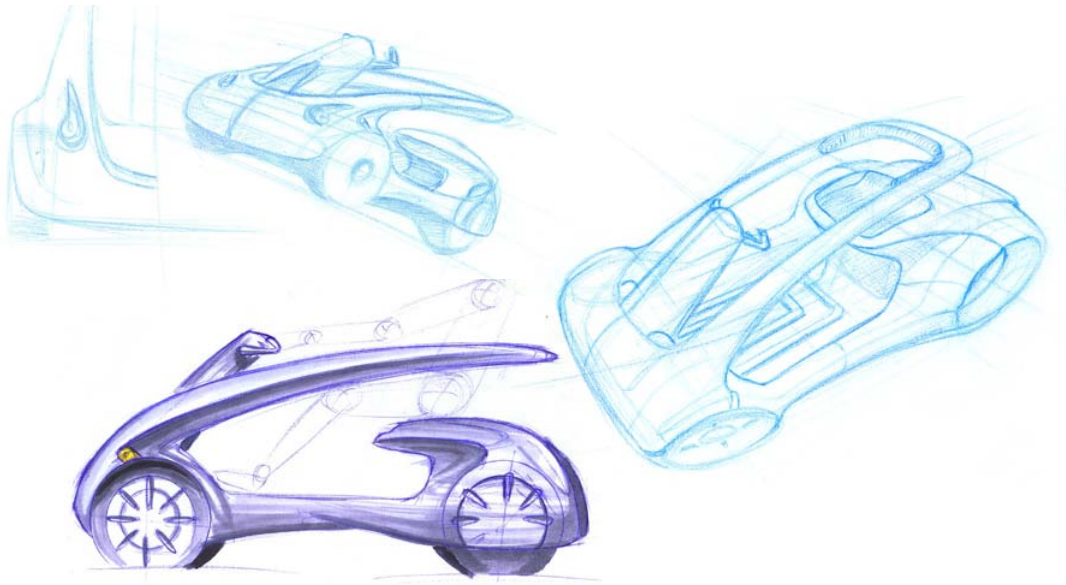
**Obr. 6.11** Koncept postavený na principu podélné asymetrie. V následných krocích bylo upuštěno od clay modelingu z důvodu problematického vytváření tenkých objemů charakteristických pro následující návrhy.



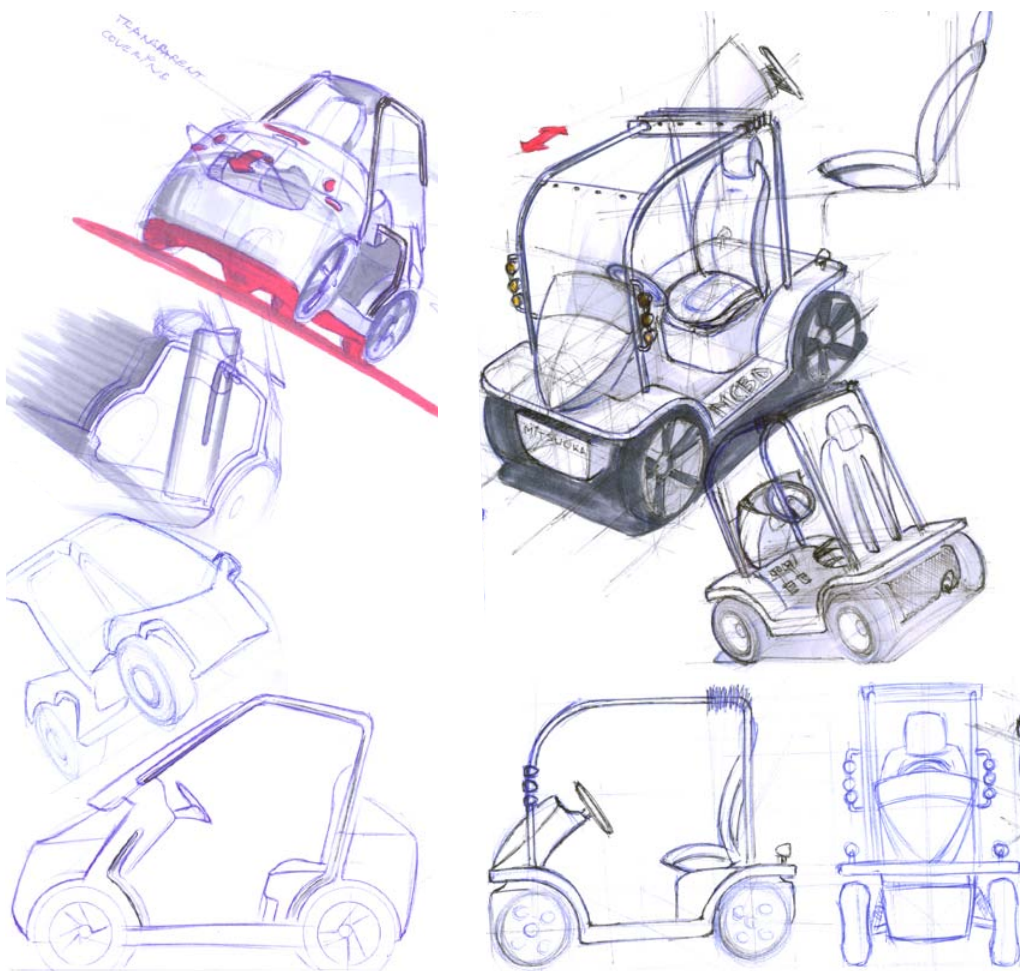
**Obr. 6.12** Otevřená koncepce a postupný přechod do perspektivního zobrazení. Snaha o optické propojení přední a zadní části vozu tvarovým prvkem reflektovaným do druhé části.



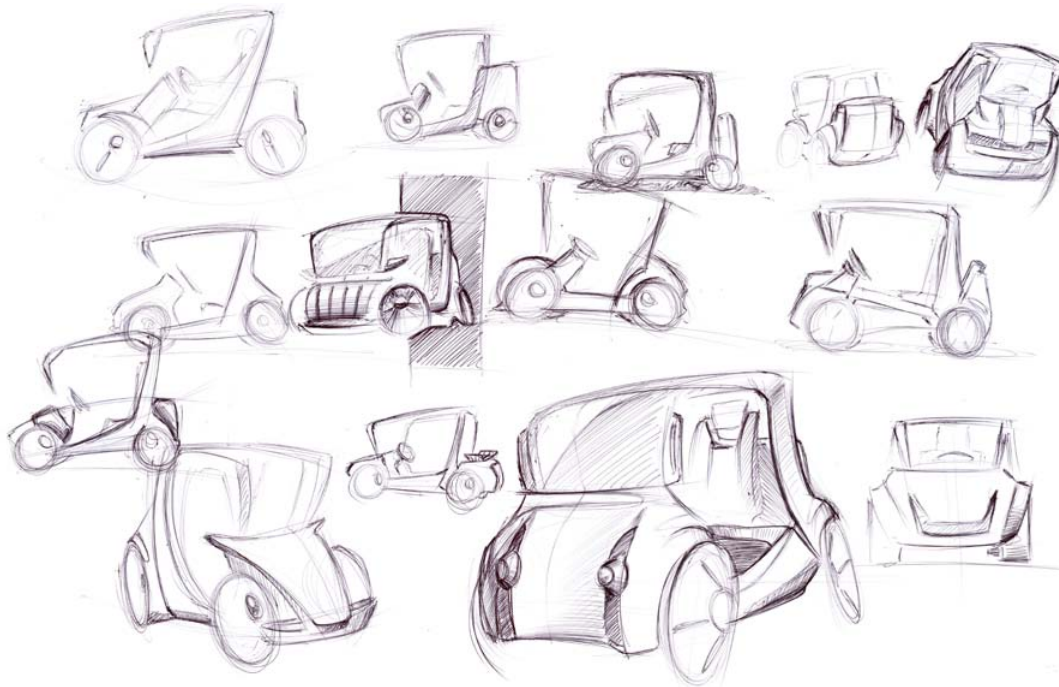
**Obr. 6.13** Otevřený koncept inspirovaný rostlinnými motivy. Zcela neodpovídající proporce a charakter příslušející spíše terénním vozidlům. Neodpovídající proporce.



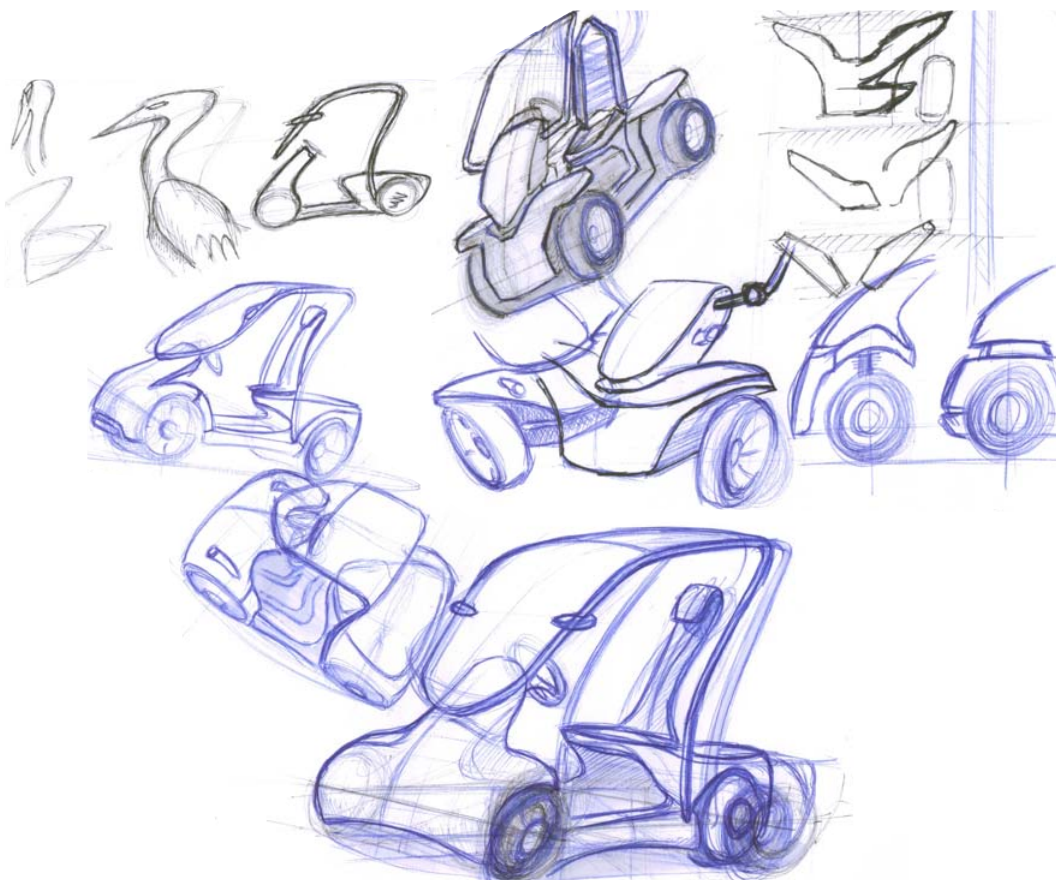
**Obr. 6.14** Tvarové propojení přední a zadní části vozidla s integrovanou funkcí opěradla pro řidiče. Zároveň vynáší hmotu vertikálním směrem při zachování výrazné dynamiky. Úvaha o zakrytovaných zadních kolech.



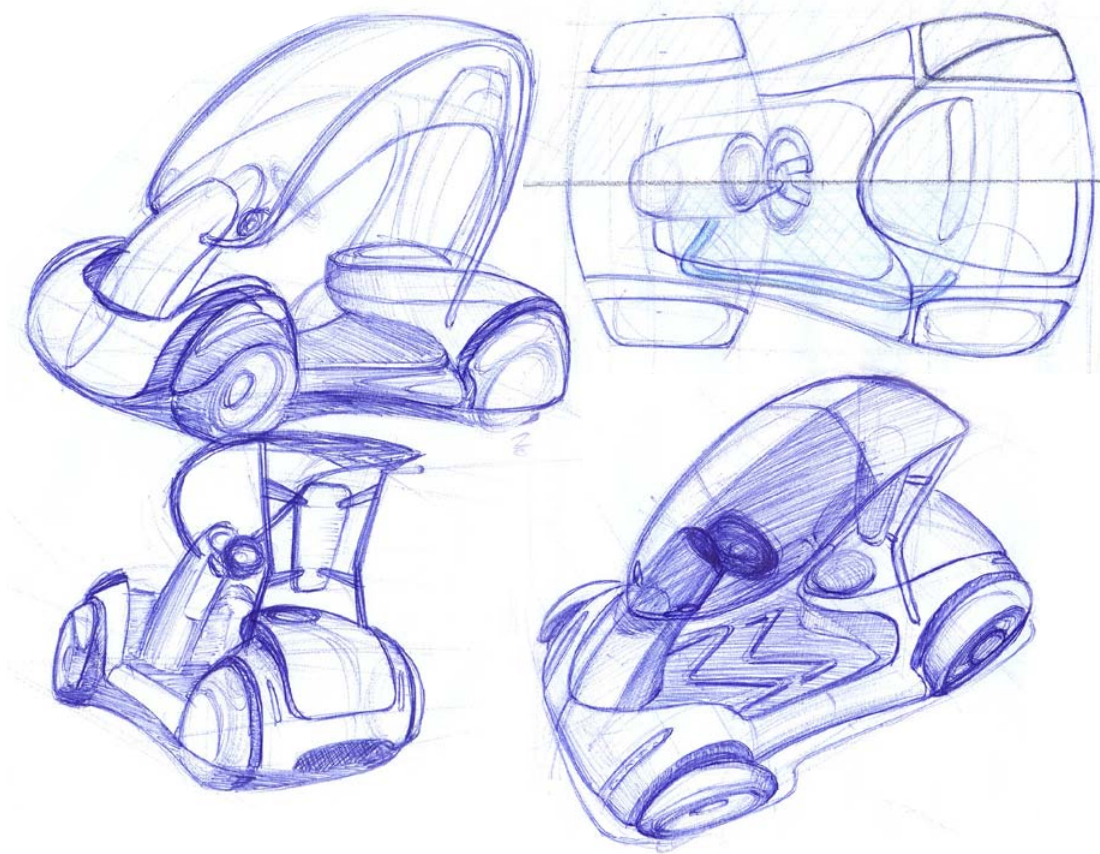
**Obr. 6.15** Polootevřené koncepce. Vpravo tvarování vycházející ze základních těles. Bokorys vlevo dole opticky nestabilní s tendencí překlacení vzad vlivem sklonu střešního rámu a zadního dílu.



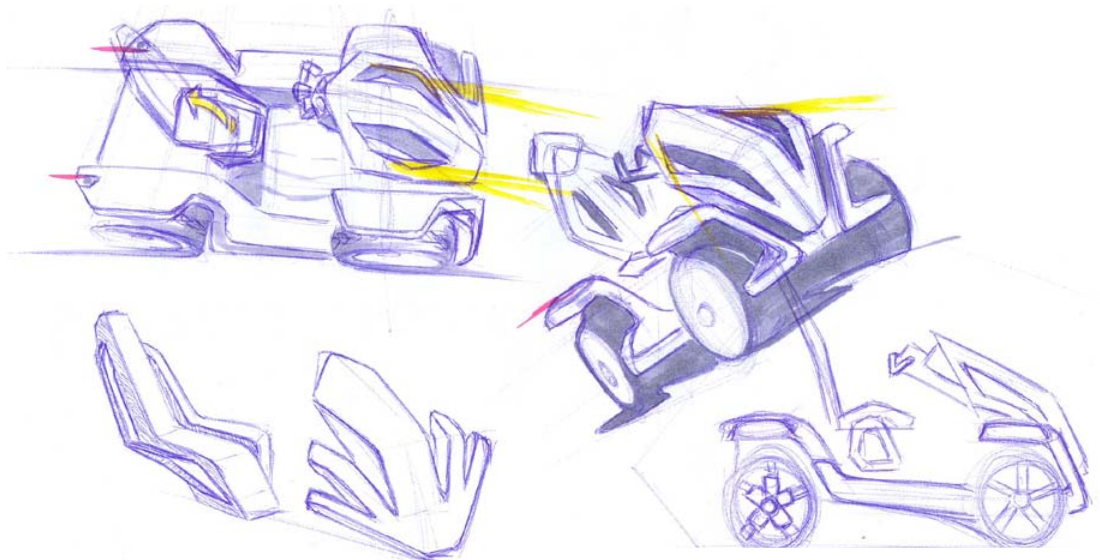
**Obr. 6.16** Hledání linie propojující části vozu a vynášející opticky hmotu směrem k hlavě pasažera a postupně zpět k přední části při naznačení dynamiky. Na jednotlivých skicích je patrné, že různý sklon linií stejného prvku - ochranného rámu (bokorysy) vyjadřuje jiný stupeň dynamiky. Negativní sklon v čelní části zvětšuje prostor pro posádku.



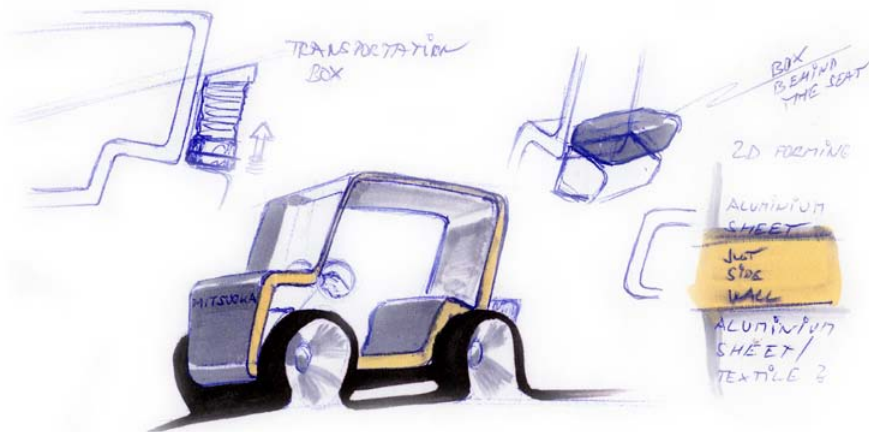
**Obr. 6.17** Hledání motivů a jejich přenesení do návrhů v různé formě (bokorysy, blatníky).



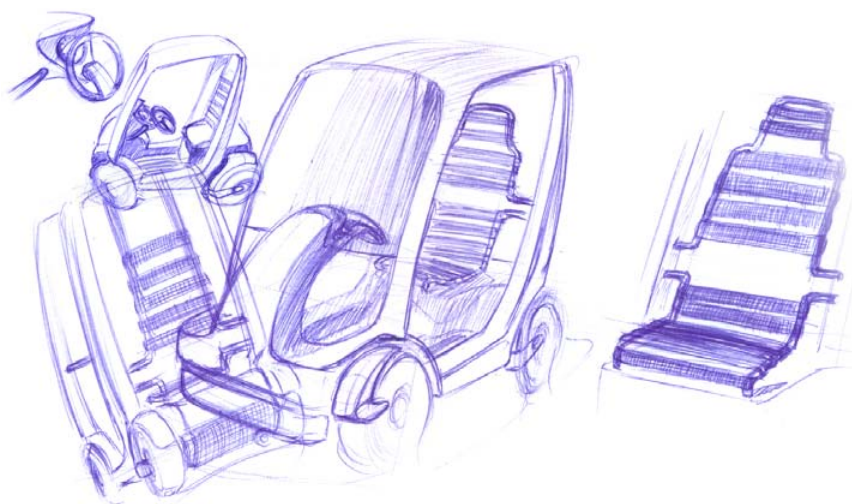
**Obr. 6.18** Design postavený na prolínání měkkých křivek a tvarování naznačující eleganci s cílením na střední věkovou skupinu. Půdorysné zobrazení kombinuje různé tvarování na jednotlivých polovinách (hledání různého tvarování, nikoliv asymetrie).



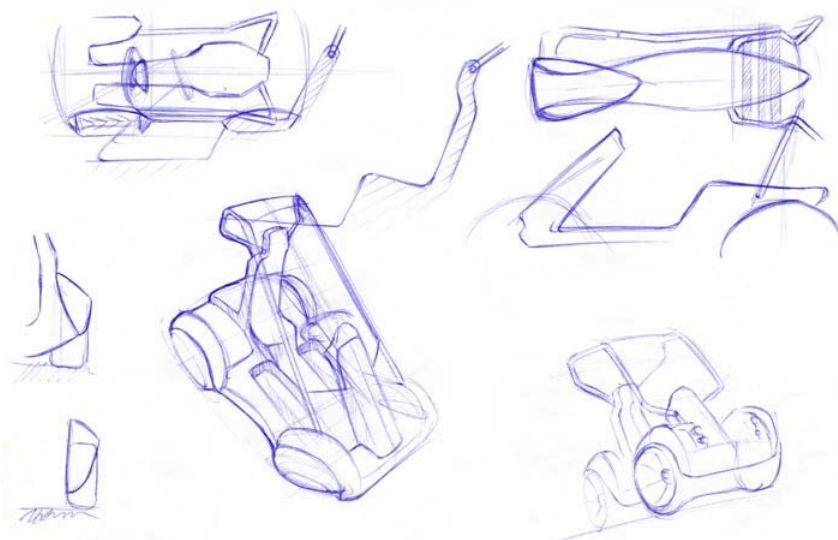
**Obr. 6.19** Výrazné tvarování založené na dominanci čelní části a sedačky. Dále je možné vypořádat snahu o optické přenesení hmotnosti ze zadní části do čelní.



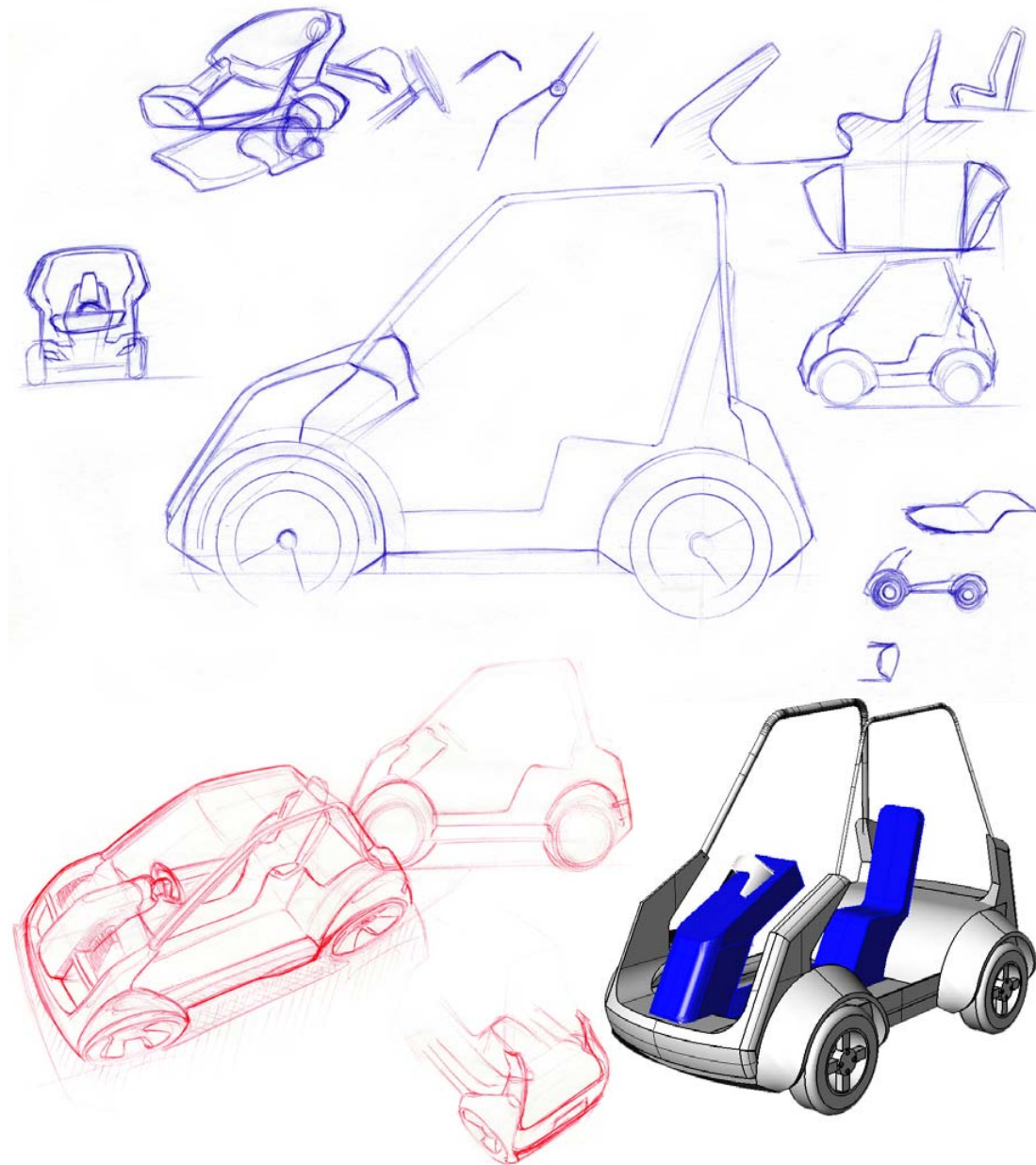
Obr. 6.20 Design založený na 2D tvarování a karoserii vytvořené pohledově sendvičovou konstrukcí.



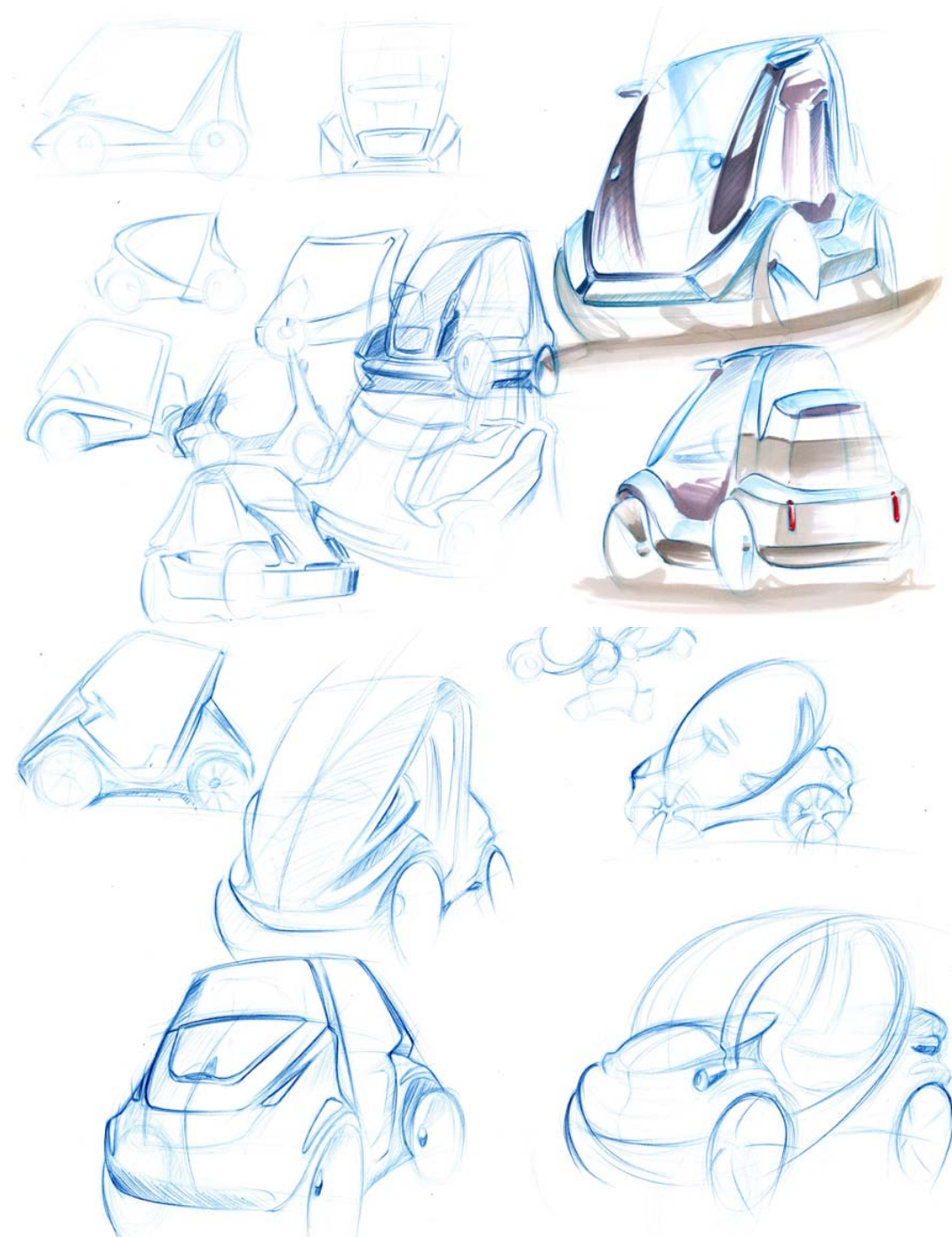
Obr. 6.21 Lineární design postavený na jednoduchosti, ikonickém pojetí. Koncept sedačky tvořený trubkovým rámem s vypnutou textilií. Základem návrhu je jeho vzdušnost.



Obr. 6.22 Myšlenka propojení tvaru interiéru a exteriéru



**Obr. 6.23** Skici a převod do 3D modelu s reálnými rozměry. Ustředním motivem je propojení interiéru s exteriérem. Lineární průběh křivek koresponduje s vlastnostmi vozu a úrovní jeho techniky. Po převedení do skutečných proporcí je zřejmé, že tvarování se snaží o tříprostorové uspořádání typické pro sedany, a tím vytváří pocit zmenšeného reálného vozidla, hračky. Proporce 3D modelu nekorrespondují se skicami.

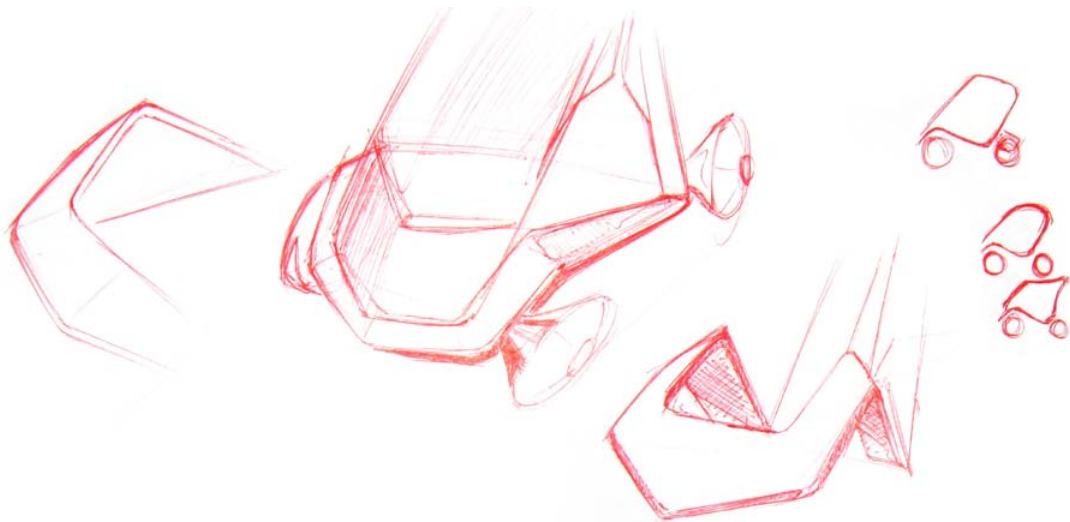


Obr. 6.24 Návrhy, ve kterých je možné nalézt prvopočátky finální podoby.

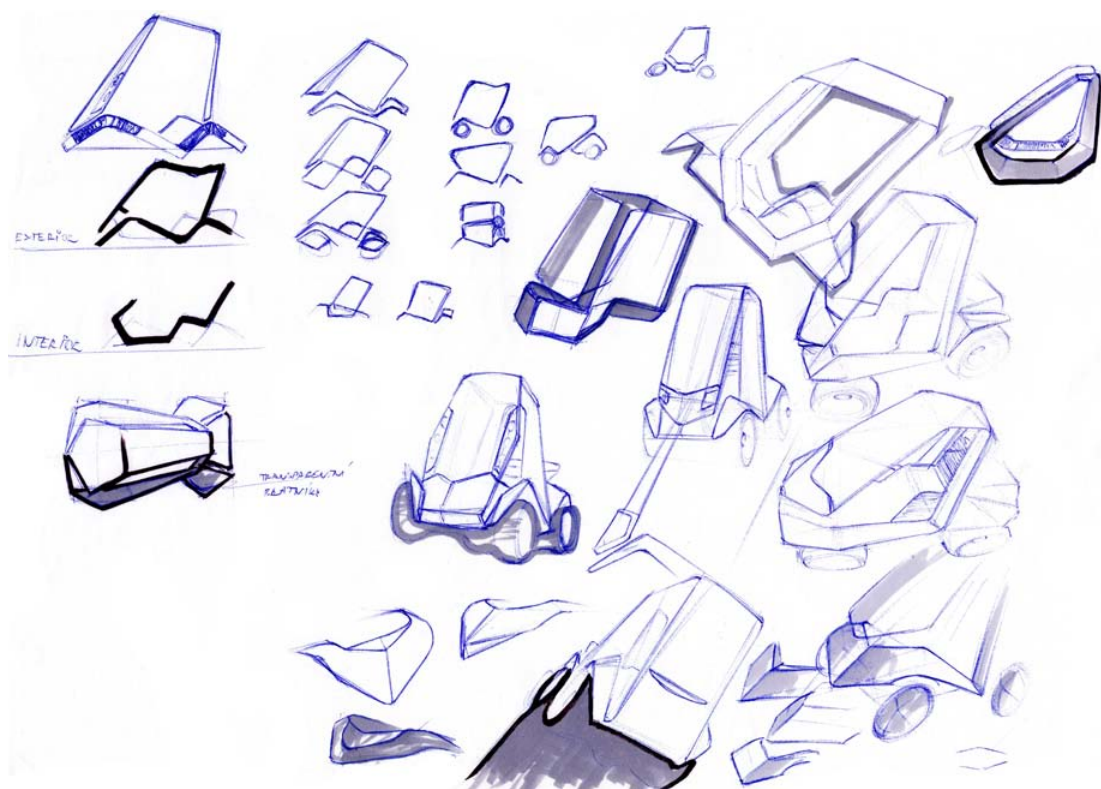
### 6.3 Vývoj konečného designu

6.3

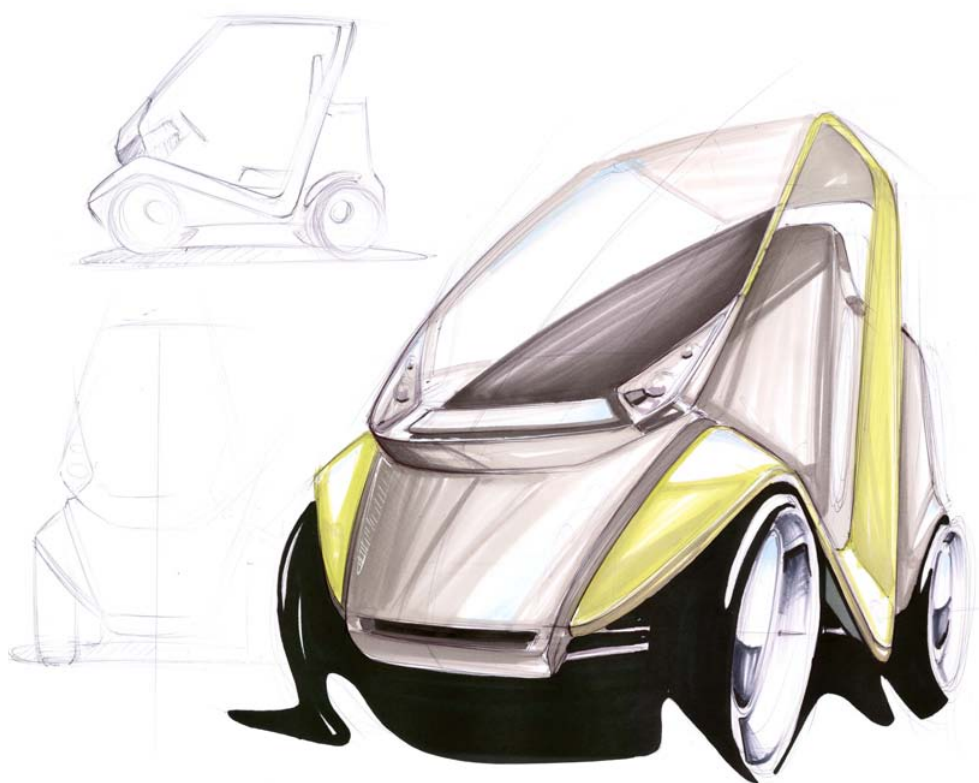
Současně s výše uvedenými skicami vznikla také skica, která se stala podnětem dalšího vypracování s vyústěním do konečného designu. Po dalším rozpracování byla přenesena do 3D pro ověření proporcí a dalšího potenciálu pro výsledný design. Následovaly práce na řešení detailů ve formě skicování s následným převodem do 3D prostoru, viz. vývoj.



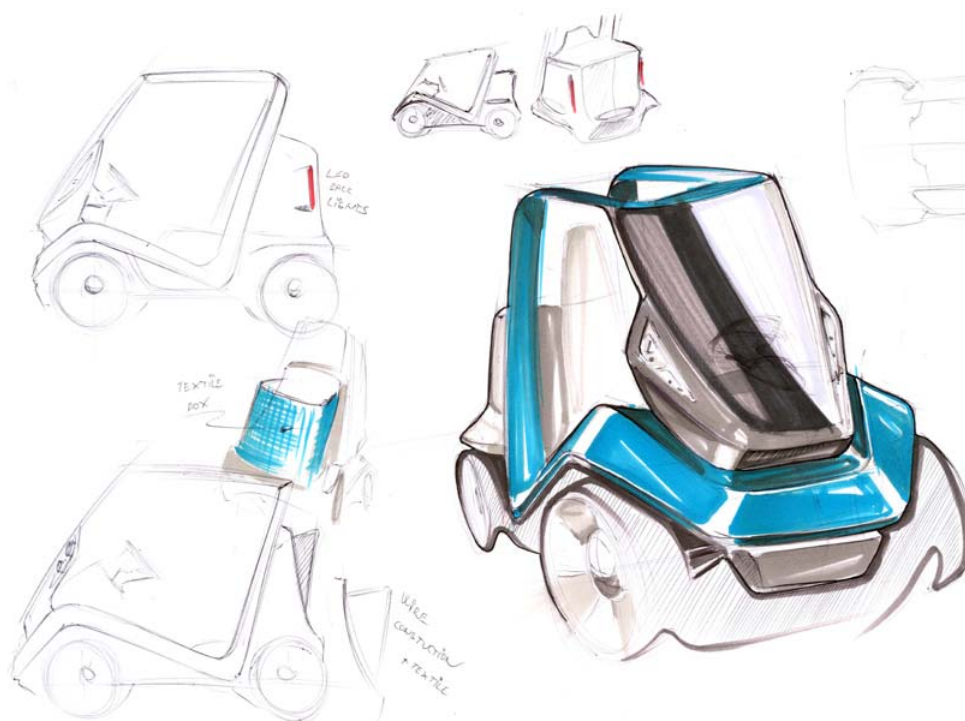
Obr. 6.25 Klíčová skica pro vývoj dalšího návrhu (uprostřed nahoře) a úvahy o jejím dalším provedení.



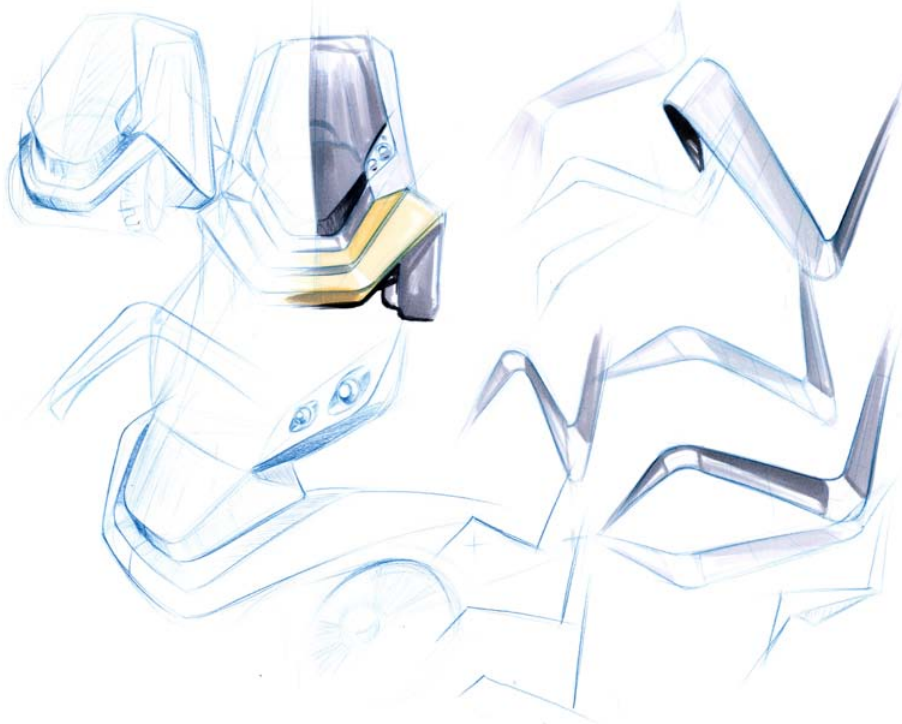
Obr. 6.26 Rozvoj nosné myšlenky, tvarování jednotlivých prvků do jednotného stylu a úvahy o tvarovém propojení interiéru s exteriérem.



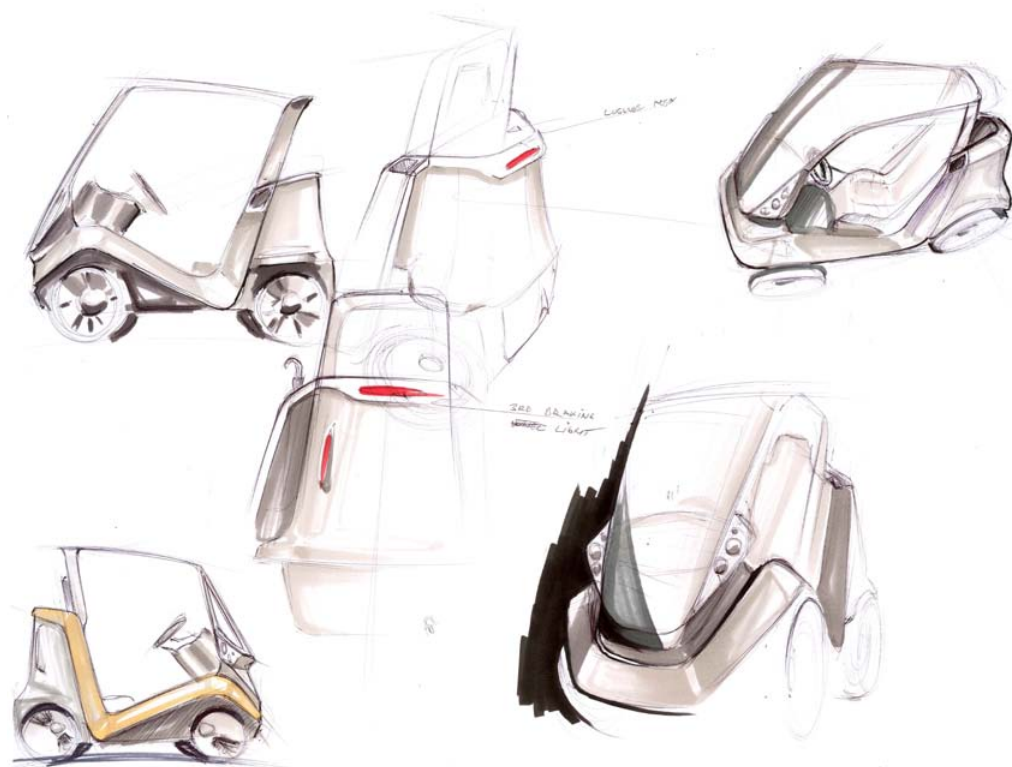
Obr. 6.27 Další rozpracování motivu - tvarová návaznost blatníků a střechy



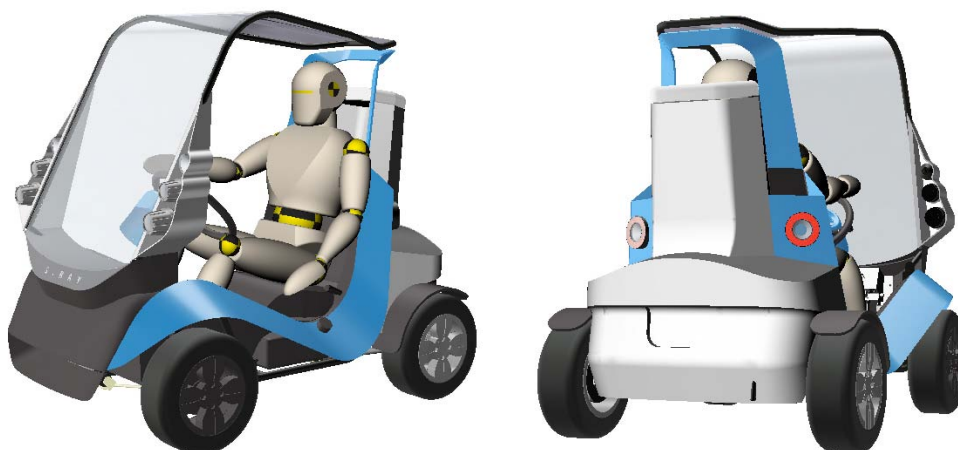
Obr. 6.28 Design čelní části a zavazadlového prostoru. Skicování na téma propojení blatníků s čelním prosklením a světlomety a další úvahy o odkládacím prostoru tvořeném textilním potahem. 3/4 perspektiva zepředu naznačuje zajímavé propojení modré části mezi blatníky vpředu. Ve skutečném měřítku však takové propojení vychází velmi vysoko a výrazně se prodlužuje spodní prvek, který tak získává dominantní postavení.



**Obr. 6.29** Řešení blatníků a jejich návaznosti. Tvarování blatníků vs. střecha, výrazně klínovitý profil vytvářející silný charakter. Návrh neuvažuje návaznost na interiér - design ploch za proskleným štítem.



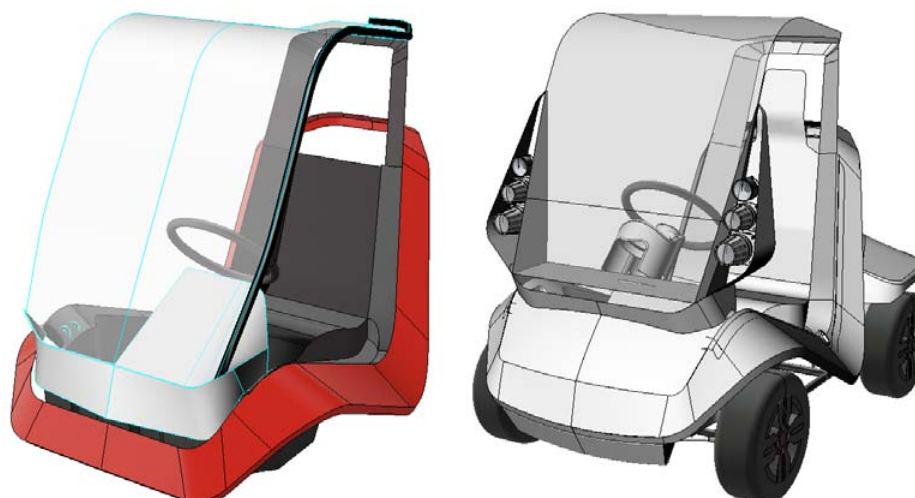
**Obr. 6.30** Proces návrhu zaměřený na propojení bočního motivu v přední i zadní části. V místě přechodu centrálního motivu (vlnovec vytvářející blatníky vpředu) je uvažováno s hlubokými odkládacími prostory pro deštník, apod.



Obr. 6.31 Prvotní přenesení myšlenky do digitálního 3D modelu



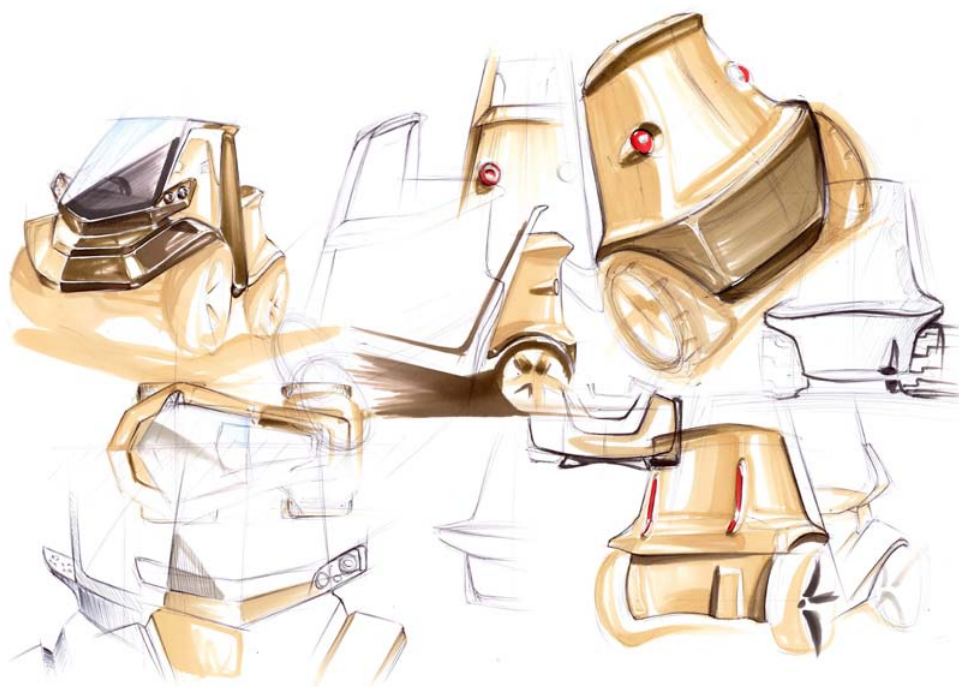
Obr. 6.32 Propojení centrálního motivu v čelní i zadní části a úprava celého prostoru za řidičem



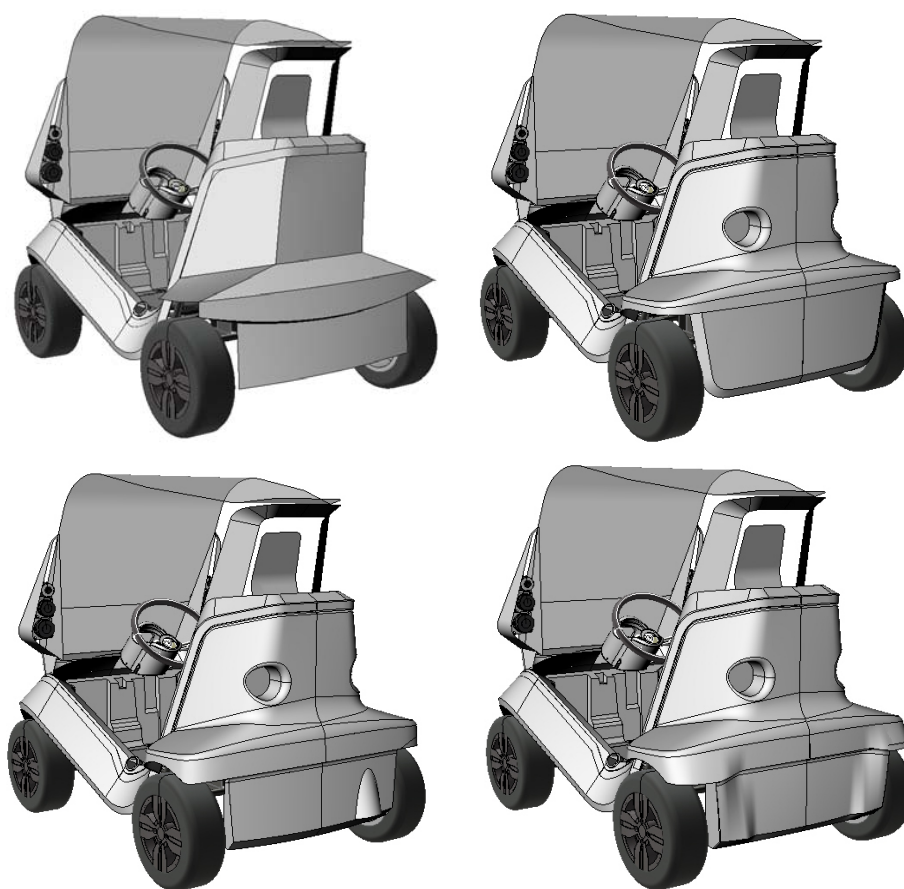
Obr. 6.33 Vývoj návrhu vpředu - odstranění špičky a přechod od lineárního provedení ke konvexnímu pojetí, které zvyšuje optickou tuhost karoserie



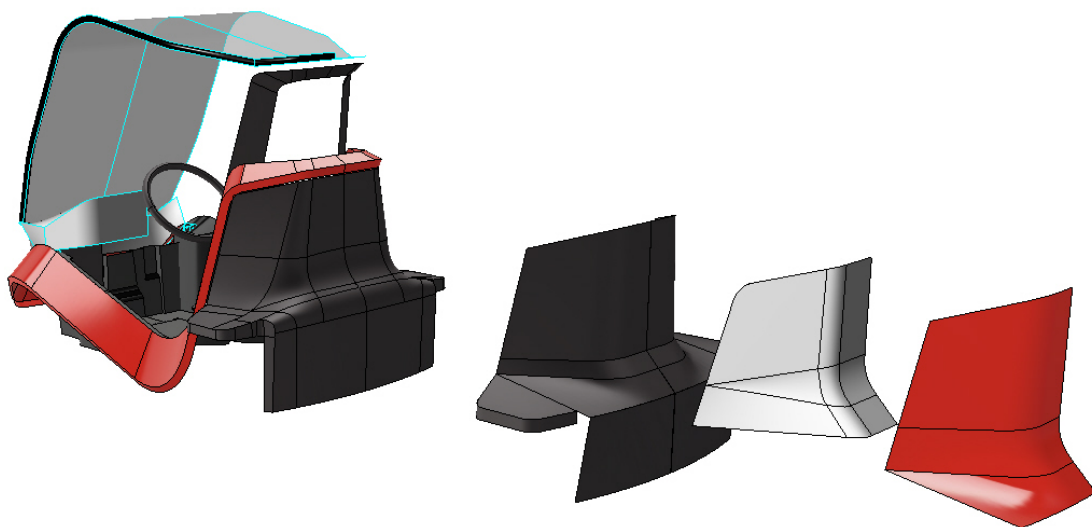
**Obr. 6.34** Vývojové etapy proměny přední části. Idea předsazení objemu nad blatníky s následným odsazením ke sklu zcela potlačuje původní myšlenky oddělení dvou objemů i ústřední motiv (nahore). Návrh uprostřed vlevo pracuje s kontrastním navázáním ploch (konvexní plochy dole a konkávní prolomení sklo-plocha pod prosklením) a tím vytváří nesoulad i snižuje pohledovou tuhost.



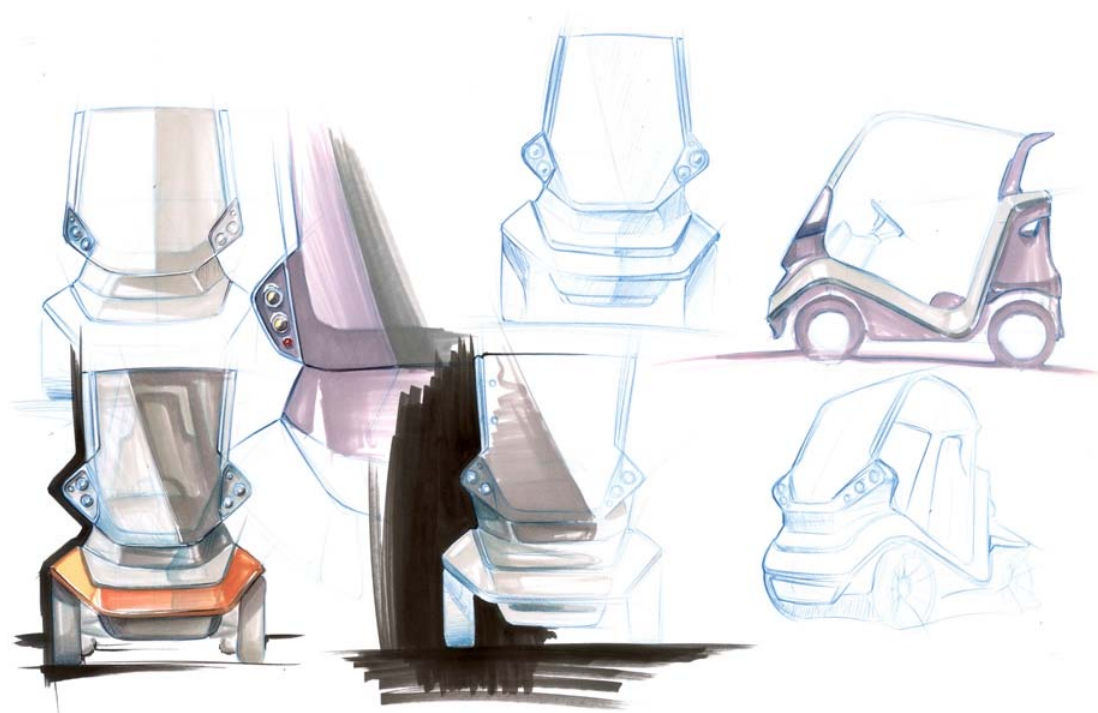
Obr. 6.35 Detaily řešení světel v návaznosti na jednotlivé linie



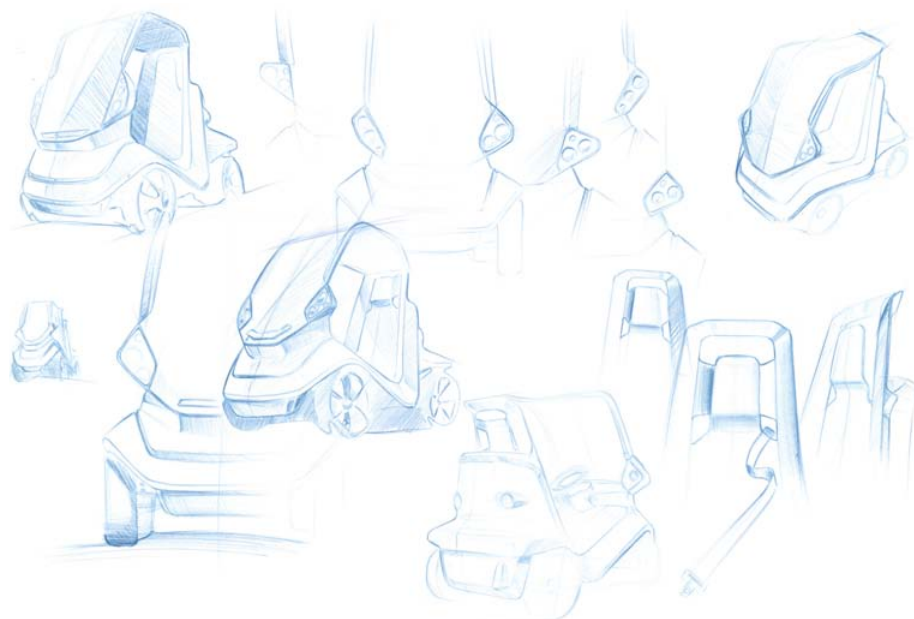
Obr. 6.36 Různé přístupy k tvarování zadní části vozidla. Tvarování základních ploch pro porozumnění vzájemných návazností (vlevo nahoře), výrazný kontrast v poměru hmot členěné horizontální linií blatníků (vpravo nahoře) a optické vyrovnání se snahou o návaznost na zadní kola (spodní návrhy).



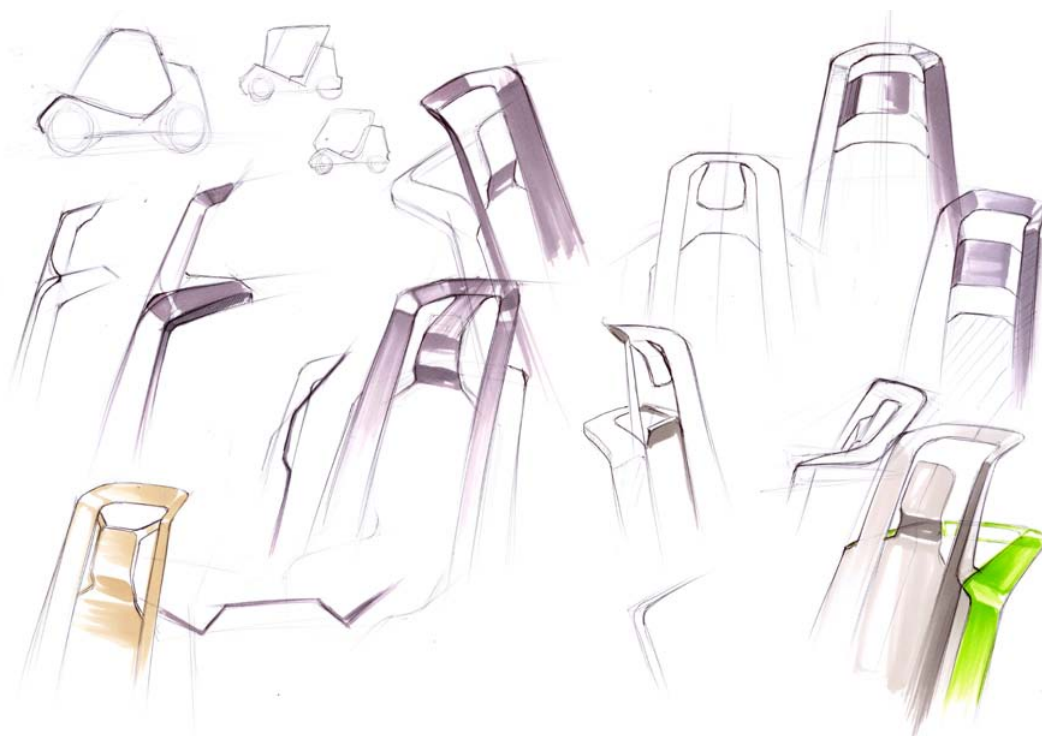
Obr. 6.37 Vývojové linie při modelování v software Rhinoceros 4.0



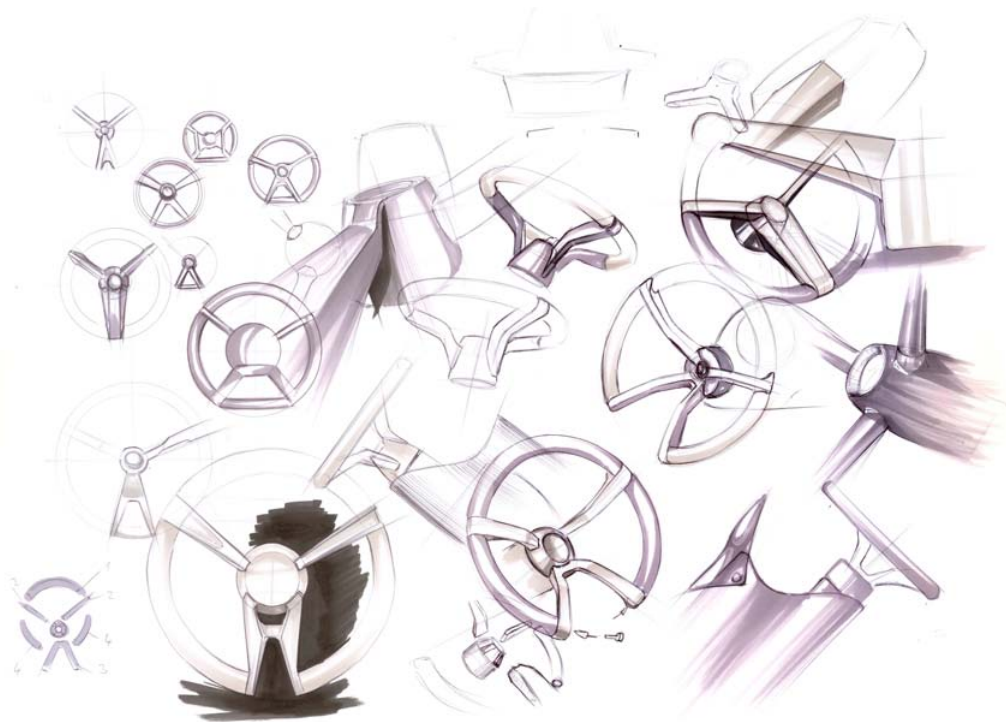
Obr. 6.38 Řešení střešního panelu a světlometů. Střešní panel s čelním sklem a světlomety a jejich působení vzhledem ke spodní části a blatníkům - zužování směrem vzhůru opticky zvětšuje hmotnost a přenáší optické těžiště směrem vzhůru. Řešení s opačným úhlem navazuje na tvarování blatníků a vlivem barevného kontrastu naznačuje stavebnicovost - objemy zapadající do sebe navzájem.



**Obr. 6.39** Skicování problematických bodů. Čelní světla částečně brání výhledu řidiče ve vertikálním uspořádání, je třeba přenést je níže. Problematické propojení opěrka hlavy - límec nesoucí střešní rám - ústřední motiv blatníků.



**Obr. 6.40** Skicování oblasti opěrky hlavy. Řešení návaznosti opěrky hlavy s límecem a návaznosti centrálního motivu s límecem pro odstranění dojmu plošnosti dílu, a tím i opticky nízké tuhosti.



**Obr. 6.41** Řešení volantu. Detailní řešení volantu ve vztahu k přístrojové desce a konstrukci. V případě výroby vlastního volantu namísto zakoupení nebo využití původního je třeba uvažovat, pokud možno, o výrobních postupech nevyžadujících výrobu formy.

## **6.4** Výsledný design

Výsledná podoba objektu DP vychází z mnoha iterací částečně uvedených v předcházející kapitole. Je souhrnem všech poznatků vyplývajících z analytické části. Design lze popsat jako integrativně-aditivní. Příkladem integrativního designu je střešní panel s čelní částí směrem od negativního odskoku vzhůru. Tato skupina je samostatným celkem aditivně připojeným ke spodní části karoserie.

Konečný návrh lze charakterizovat následujícími charakteristikami (prvky):

- uzavřené křivky obcházející určitý prostor
- kombinace organických ploch s edge designem
- prolínání křivek a ploch z interiéru do exteriéru
- optické propojení přední a zadní části centrálním motivem blatníků

Celkové rozměry vozidla se vlivem nového designu pozměnily nevýrazně (viz. Obr. 6.42). Výrazněji se změnila pouze celková délka vozidla, u které došlo ke zkrácení v zadní části vozidla (podpora charakteru kategorie microcars, optické odlehčení a přenesení hmoty více vpřed).



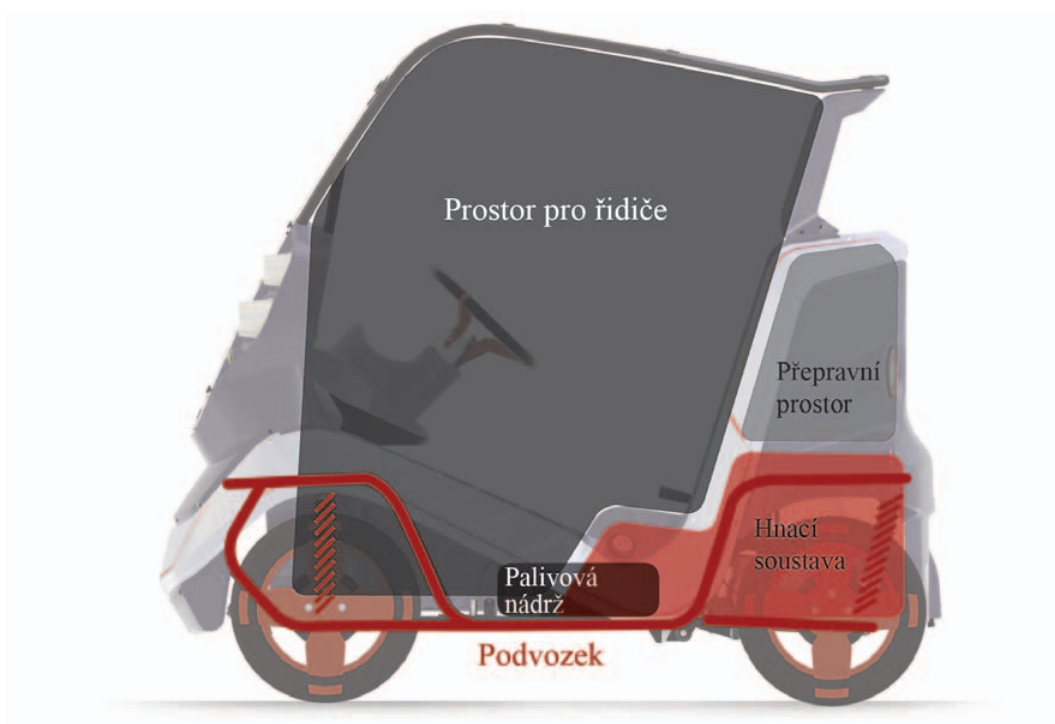
Obr. 6.42 Základní pohledy a rozměry vozidla



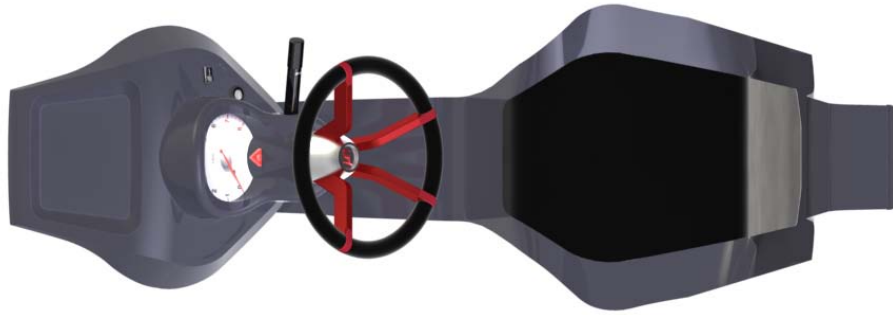
Obr. 6.43 Výsledná podoba designu 3/4 pohled zepředu.



Obr. 6.44 Výsledná podoba designu , 3/4 perspektiva zezadu



Obr. 6.45 Členění prostoru



Obr. 6.46 Design interiéru - opakování motivu sedačky na přístrojové desce

#### 6.4.1 Reprezentace klíčových hodnot na výsledném designu

Z pohledu typologie funkce předmětu v designu se jedná o sémantický význam tvarových prvků (znaků), resp. o funkci označovací (kap 4.1).

Základním tvarovým prvkem návrhu je motiv blatníků, který ohraničuje prostor pro řidiče a přepravní prostor. Zároveň je prostředkem propojení čelní a zadní části vozidla. Dopomáhá k vyrovnání proporcí a vynáší opticky hmotu směrem vzhůru (Obr. 6.47). Společně s křivkou střechy a zadních blatníků vytváří tři horizontální (diagonální) úrovně, které rozdělují výšku vozu. Jeho další význam je patrný z následujících popisů.

Jednotlivé klíčové hodnoty stanovené v kap. 4.6 lze rozpoznat na novém designu objektu DP následně:

##### *Ochrana*

- částečně viditelný ocelový podvozkový rám a viditelný střešní rám
- konvexní tvarování v přední části zvyšuje i optickou tuhost
- řidič obklopen v přední i zadní části

##### *Pocit rychlosti*

- polootevřená karoserie
- níže položená sedačka bez polstrování s výraznějším bočním vedením
- agresivní linie v oblasti předních světel (Obr. 6.49)
- tvarování střechy v zadní části a zadní část blatníků, které obcházejí vstup do zavazadlového prostoru, mají tvar spojleru

##### *Stabilita*

- částečně odkrytá kola umístěná v rozích karoserie
- optické rozložení hmotnosti - postupné ubývání hmoty odspodu směrem vzhůru (Obr. 6.47)
- nejširší body karoserie v oblasti kol
- směřování ploch směrem ke kolům - stabilizačním bodům (Obr. 6.48 a 6.49)
- úzká zadní část a zadní blatníky svažující se vnějším směrem
- opticky vyrovnané rozložení hmotnosti



Obr. 6.47 Bokorys s vyznačením charakteristických křivek a zužování směrem vzhůru

### *Lehkost*

- částečně odkrytá kola
- barevné členění ploch
- objemy tvořené několika nezávislými plochami, které jsou tvarově a barevně odděleny (blatníky, sedačka, zadní část)
- využití textilu v interiéru
- střešní panel tvořený pouze trubkovým rámem a velkoformátovým prosklením

### *Dynamika*

- postupné rozšiřování karoserie v přední části vozu směrem k přední nápravě (nejširší bod a oblast, kde je třeba mít nejširší čelní štít za účelem ochrany řidiče) a postupné zúžování směrem vzad a následné rozšíření už pouze v oblasti blatníků (Obr. 6.48)
- diagonální linie (blatníky vpředu, zúžování předních světel, zadní část střešního panelu a vstup do zavazadlového prostoru)

### *Agilita*

- plynulé plochy (blatníky, interiér v oblasti sedačky) s přechodovými hranami do lemů nebo navazujících ploch
- dynamické členění - rychlé změny tvarování blatníků
- nízká optická hmotnost podpořená barevným členěním (použití červené barvy)

*Jednoduchost*

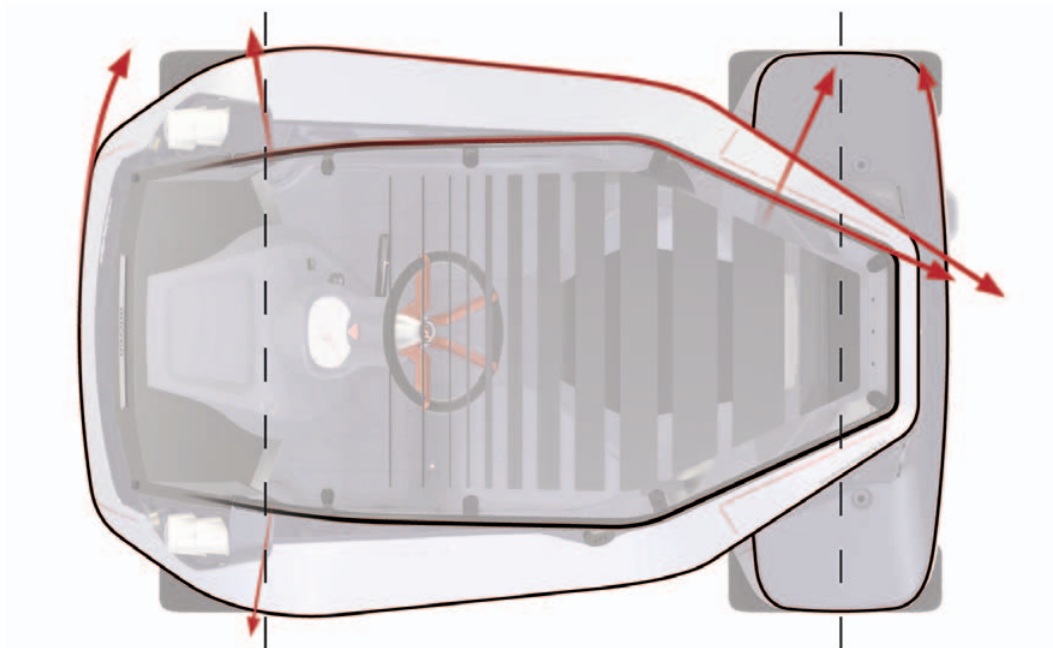
- některé z povrchů vykazují téměř 2D tvarování
- čelní a střešní štít pouze 2D tvarování
- jednoduché provedení střešního rámu
- integrovaná sedačka
- blatníky ve spodní části nezakrývají rám a některé funkční prvky jsou částečně viditelné
- přiznané spojovací prvky (uchycení čelního a střešního štítu, přiznané DZUS rychlouzávěry ke spojení dílů karoserie)
- design volantu

*Ovladatelnost*

- prvky stability zvyšují dojem ovladatelnosti
- centrální palubní deska s integrovanými ovladači
- kaplička přístrojové desky s volantem jako dominantní prvek interiéru vystupující směrem k řidiči (podpořeno barevným kontrastem)
- výrazné světlomety

*Propojení exteriér-interiér*

- přechodové plochy v oblasti palubní desky / exteriér
- přechodové plochy v oblasti opěradla sedačky
- křivky přecházející od přístrojové desky přes podlahovou část a sedačku směrem k opěrce hlavy a střešnímu panelu



Obr. 6.48 Půdorysný pohled s vyznačením charakteristických křivek

Výrazným prvkem tvarování je klínovitost vyjádřená zejména v čelním pohledu. Vytváří vzájemnou tvarovou provázanost jednotlivých modulů a přispívá k optické stabilitě. Ta se promítá také do tvarování v zadní části i interiéru - objemy jsou vertikálně členěny do tří částí.



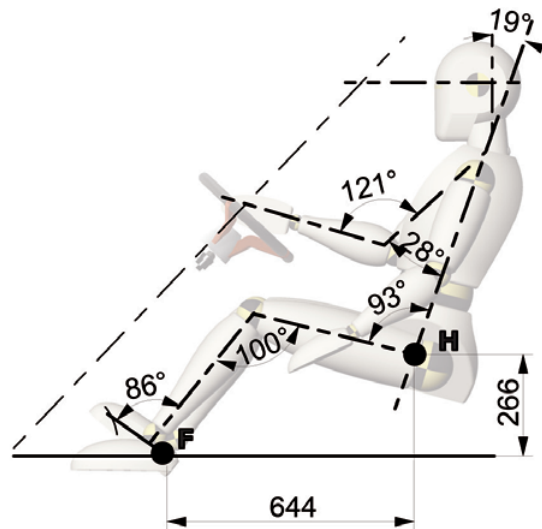
Obr. 6.49 Analýza směru křivek výsledného designu - čelní pohled

#### 6.4.2 Ergonomie

Oproti sériovému provedení Mitsuoka MC-1 vykazuje nové provedení vylepšené ergonomické parametry.

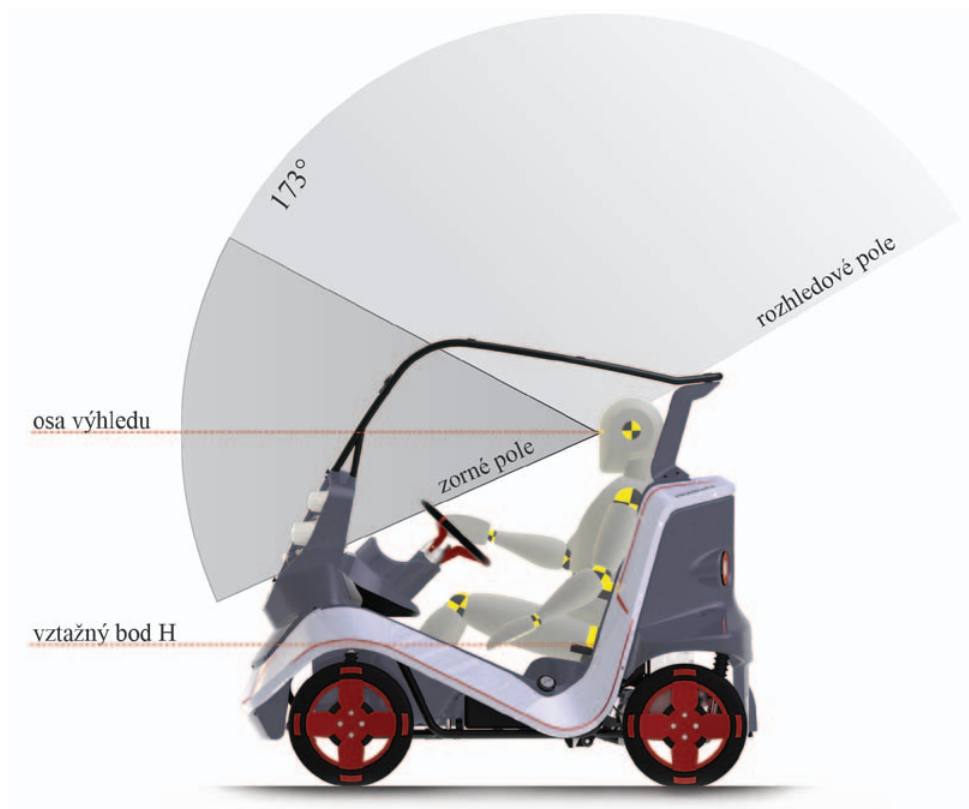
Samostatná sedačka byla nahrazena integrovanou bez polstrování, které není pro krátké trasy nutné. Tím dochází k úspoře několika dílů a ke změně polohy řidiče. Bod H je umístěn více vzadu (44 mm) a níže (-114 mm), tzn. posouvá se taktéž těžiště soustavy. Přestože se jedná o vylepšení ergonomických parametrů dle kap. 2.3.3 zejména v oblasti kolen (původně 87°), prostor nedosahuje plně optimálních hodnot. Tato skutečnost je omezena rozměry vstupních prvků. V případě srovnání s postavou o stejné výšce (175 cm při měření sériového modelu, nyní 180 cm) jsou vykázány ještě výraznější zlepšení. Protože mezi studenty (uživateli) jsou převážně muži, je uvažováno s vyšší postavou.

Řidič je chráněn čelním štítem, který je určen pouze jako ochrana před povětrnostními vlivy, popř. mrholením. Nejedná se o štít s ochranou proti dešti, štít není vybaven v předkládané podobě odvodňovacími kanálky nebo jinými opatřeními. Vzhledem k využití není taková funkce nutná.

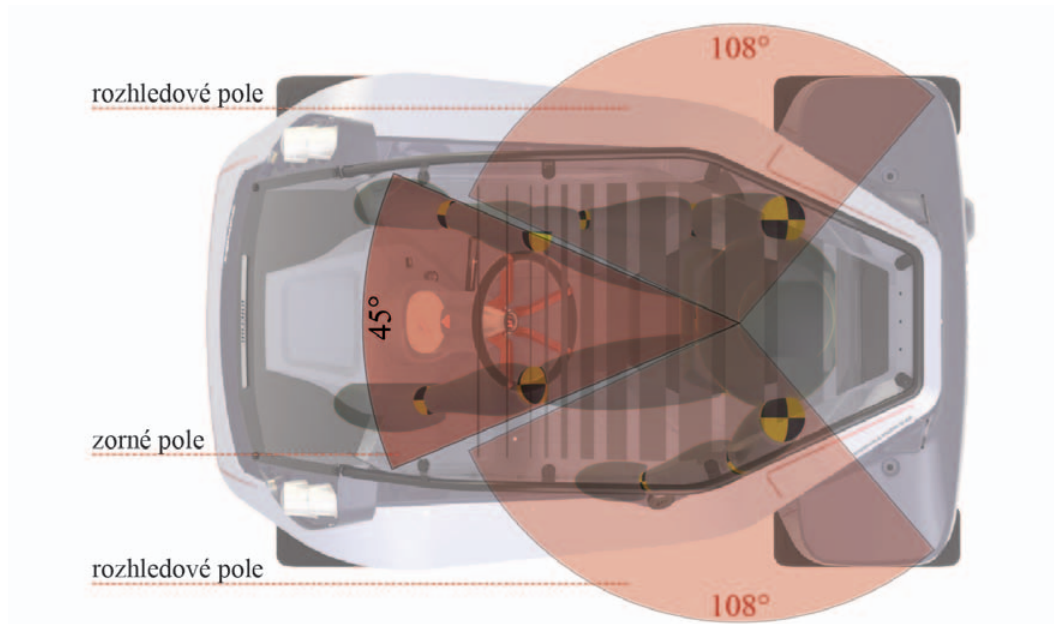


Obr. 6.50 Poloha řidiče s postavou o výšce 180 cm.

Odstraněním laminátového střešního panelu a jeho nahrazením trubkovým rámem dochází k výraznému zlepšení výhledů z vozidla. V průběhu návrhového procesu postupně zmenšované a směrem dolů přesunované světlometry nezasahují do přímého výhledu řidiče. Společně s panoramatickou střechou je tak dosaženo maximálních přímých výhledových úhlů. Grafika aplikovaná na střešní panel má za cíl snížení ozařování řidiče slunečními paprsky.



Obr. 6.51 Výhled řidiče



Obr. 6.52 Výhled řidiče

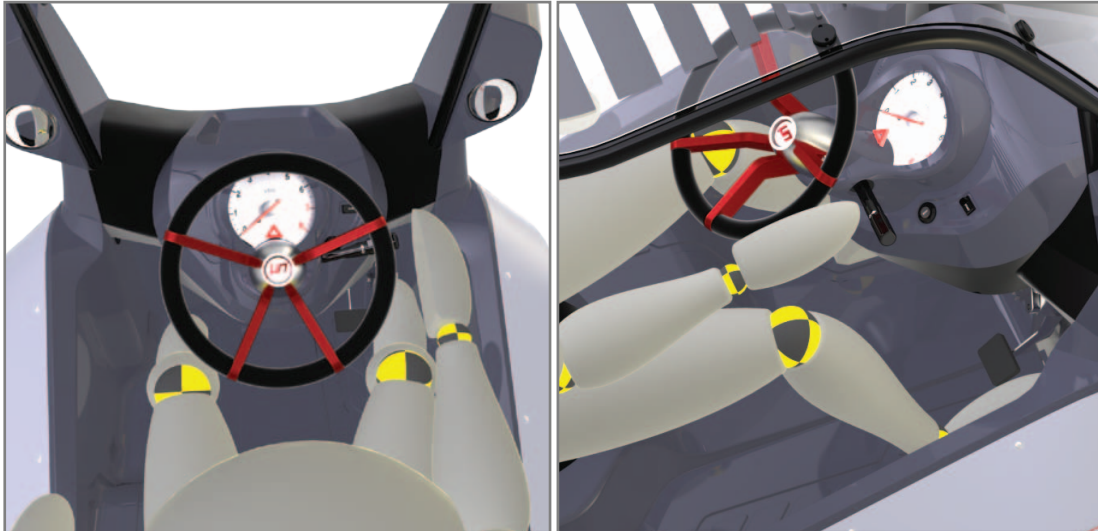
S ohledem na malé rozměry vozidla byl do vzhledu vozu zakomponován prvek střešního oblouku v čelní části, který je nejvýše umístěným bodem vozidla a zároveň je oblastí sklonu hlavy při nástupu. Tvarový prvek tak současně usnadňuje nástup (pragmatický význam znaku).

Charakteristický díl blatníků v zadní části vytváří vstup do přepravního prostoru o velikosti 65 l, který je shora neuzavřený a dosažitelný zezadu (viz. Obr. 6.53). V půdorysném pohledu je proti vniknutí vnějších nečistot nebo mrholení chráněn střešním panelem.



Obr. 6.53 Vstup do zavazadlového prostoru a nástup do vozu. Postava o výšce 180 cm.

Hlavním vylepšeným ergonomickým parametrem je prostor v oblasti kolen, který byl nejvíce problémovým místem sériového provedení. Veškeré ovladače a sdělovače byly sdruženy do středového panelu. Nově je v přední části panelu integrována odkládací plocha pro malé předměty (klíče, apod.).



Obr 6.54 Prostor pro kolena v případě postavy o výšce 180 cm.

### 6.4.3 Barevnost

Na základě kap. 4 vychází barevnost z existujících identit ÚK a FSI. Charakteristickou barvou je šedá ve dvou lesklých odstínech odpovídající oběma identitám a symbolizující markantnost, profesionalitu, neobvyklost [4]. Tmavší je využita pro hlavní části karoserie z důvodu nižšího kontrastu s černým rámem, který je částečně viditelný pod blatníky. Světlejší odstín je aplikován na základní tvarový prvek - blatníky, je kontrastní a poutá pozornost. Doplnkové díly jako disky a lamely volantu mají červeně anodizovaný povrch v odstínu typickém pro ÚK. Barevný kontrast opticky podporuje agilitu a červený odstín dodává agresivitu typickou pro produkty cílené na stejnou cílovou skupinu. Dodatečné rámy jsou ve stejné barvě jako rám původní (označení stejné funkce).



Obr. 6.55 Zvolená barevnost

#### 6.4.4 Název a logotyp

Název vozidla vychází z jeho doporučených vlastností a názvu kategorie microcars - Micron. Je proto jasně identifikovatelný jako označení objektu, který je menší než běžné objekty stejného druhu. Název mikron se taktéž slangově užívá jako pojmenování mikrometru - jednotky SI a je tak charakteristický pro měření, které je jedním z využití objektu DP.

Logotyp má dvě podoby pro různé účely využití. Obě jsou skloněna jako symbolika dynamiky.



Obr. 6.56 Podoby logotypu pro různá využití

#### 6.4.5 Konstrukční řešení

##### *Výrobní technologie*

Pro výrobu nových dílů vozidla byla navržena technologie jednostranné laminace do negativních forem. Pro případ objektu DP, tedy maximálně dvou kusů, se jedná o vhodnou technologii, kdy jsou vyrobeny pouze jednostranné formy (CNC obrábění umělého dřeva na základě vzniklého digitálního modelu) s omezenou životností. V těch vznikají přímou laminací povrchy s jednostranně pohledovými plochami. Výrazně se však snižují náklady na výrobu forem (druhých polovin), které tvoří hlavní část nákladů při výrobě prototypů.

V případě oboustranně viditelných ploch (část hlavní části karoserie v oblasti opěrky hlavy, čelní plochy těla světel) je nutné ruční opracování viditelných částí nezaformovaných ploch. Jediným oboustranně laminovaným dílem je límec spojující střešní rám s opěrkou hlavy a tělem karoserie. Jeho rozměry jsou malé, proto se nejedná o velký nárůst nákladů.

Veškeré laminované díly jsou navrženy jako probarvené, tzn. není nutná povýrobní povrchová úprava. Takové řešení je výhodné pro případ častého rozebírání, nezvyšuje celkovou cenu a v případě narušení povrchu není nutné dodatečné lakování.

Rozměrově malé díly (vnitřní výplně světlometů) lze vyrobit opět laminací nebo metodou Rapid Prototypingu vlastněného na ÚK s následnou povrchovou úpravou.

Kovové díly nového designu jsou navrženy pro technologii ohýbání a svařování (dostupné na FSI) - rám střechy, rám palubní desky, úchyt řadící páky.

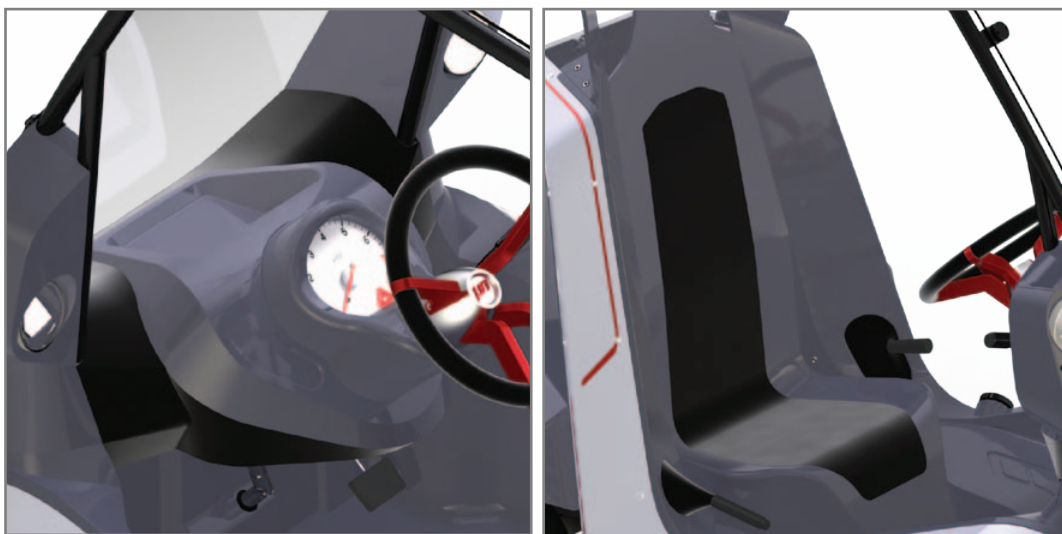
Volant je konstrukčně navržen jako rozebíratelný se šroubovými spoji. Nosné aluminiové tělo je vysoustruženo, aluminiová ramena frézovaná, věnec ocelový ohýbaný  $\varnothing 20$  mm s krytím pěnovými trubkami EPDM (např. výrobce Gripworks).

### *Doplňkové materiály*

Pro interiér byla zvolena jemná elastická textilie Supplex (forma Nylonu: 90% Polyamid + 10% Elastan, gramáž 240 g/m<sup>2</sup>) od výrobce DuPont na dotek připomínající bavlnu s odolností proti větru a vodě. Materiál drží tvar, nemačká a nesráží se, je vodoodpudivý, oděru odolný, rychleschnoucí. Matný povrch vytváří příjemnou atmosféru uvnitř kabiny, snižuje odlesky a zabraňuje pohybu těla na sedačce.



Obr 6.57 Příklad využití materiálu Supplex.



Obr. 6.58 Aplikace materiálu Supplex na palubní desce, sedačce a u ovladačů

### *Standardizované díly*

Jako spojovací materiál jednotlivých dílů karoserie navzájem byly zvoleny rychlouzávěry DZUS využívané u kapotáží motocyklů, apod. Výrobce Southco, typ clip-on s čochkovitou hlavou, křížovým zářezem a nylonovou podložkou. Jejich výhodou je rychlá montáž a demontáž, jsou konstruovány s předpětím a dimenzovány na časté rozebírání. Z těchto důvodů přesně splňují nároky kladené na objekt DP. V místech s horší dostupností nebo pro zamezení rezonance jsou doplněny o pásy systému 3M Dual-Lock (princip suchého zipu pro průmyslové využití). Ty jsou taktéž použity pro uchycení textilních částí interiéru.



Obr. 6.59 Princip DZUS rychlouzávěrů a jejich typy [63]

Použité světlomety jsou výrobky firmy Hella s veškerou certifikací pro napětí 12V a odpovídají homologaci dle EHK nebo směrnic EHS/ES (nebrání případné homologaci). Zadní LED světlomety kombinují funkci obrysových a brzdových světel. Uvnitř je vložen modul blikačů Premium, 60mm. Přední světla jsou halogenová tlumená (H7) a dálková (H9), moduly 50 mm, série Premium. Přední blikače byly s ohledem na rozměry zvoleny LED motocyklové od firmy Shin Yo.

Zrcátka integrovaná do těla světlometů jsou nalepovací sférická zajišťující základní přehled o dění za vozidlem. Rozměry vozidla, účel využití a viditelnost z místa řidiče nevyžadují standartní zpětná zrcátka.



Obr. 6.60 Zvolené světlomety [64]

Kategorie vozidel microcars je historicky výrazně menšinovým typem vozidel určených jak pro osobní přepravu, tak pro přepravu menších nákladů. Rozšiřuje se vždy v obdobích hospodářských nebo společenských krizí. Jak ukazuje kap. 2, také dnes je tato kategorie v popředí zájmu, a to nejen malých lokálních výrobců (zejména francouzských), ale i velkých automobilek jako je Renault (Twizy). Hlavním důvodem je hledání nástrojů vedoucích ke snížení ekonomických a environmentálních vlivů kongescí.

V případě objektu DP byly zanalyzovány výhody i nevýhody dříve nebo v současnosti existujících modelů, sériového provedení Mitsuoaka MC-1 i konceptů a příbuzných vozidel kvůli porozumění specifičnosti designu v závislosti na prostředí využití vozidla a cílové skupiny. Po bližším definování této skupiny, životního stylu a preferovaného designu byly stanoveny základní hodnoty, které má nový design vyjadřovat. Pomocí referenčních objektů byly nalezeny příklady vyjádření těchto hodnot na existujících konceptech s cílem využití jasných tvarových závislostí ve vlastním návrhovém procesu.

Na základě analýz funkčních parametrů byla zvolena pro další rozpracování polootevřená koncepce. Postupně byly vytvořeny různé koncepty, z nichž byla vybrána tvarová idea odpovídající klíčovým hodnotám a omezením vyplývajícím ze zadání. Následným převodem do digitálního 3D modelu byly upřesněny tvarové prvky a zároveň ověřena návaznost na vstupní prvky i vyrobiteľnosť jednotlivých dílů.

Konečný design tak naplňuje zadané cíle - přináší svěží tvarování, které odpovídá vymezené cílové skupině a zároveň představuje vlastní autentický styl odpovídající charakteru malého vozidla. Současně otevírá nové obzory pro výuku.

Nový návrh designu vozidla výrazně vylepšuje ergonomické parametry - ve srovnání se sériovým modelem je zvětšen prostor pro řidiče, je usnadněn nástup zejména v oblasti hlavy, výrazně jsou zvětšeny výhledové úhly a také byly integrovány přepravní prostory - za sedačkou nebo malý odkládací prostor v oblasti palubní desky.

Jiné rozčlenění karoserie přináší výhody pro montáž a demontáž vozidla díky použití rychlospojovacích dílů a materiálů. Pro výuku designu vytváří možnosti nových typů zadání - facelift nebo redesign částí karoserie s cílením na ještě užší specifickou cílovou skupinu, popř. za účelem tuningu (snížování hmotnosti, zvýraznění některých vlastností). Výhodou takových zadání jsou existující vstupní data, která lze použít jako podklad (připojovací body, hraniční plochy nebo křivky mezi díly) a vytvořit tak úkol, se kterým se budou studenti setkávat v praxi.

Výsledný produkt znamená z pohledu aplikace firemní identity posun od 2D grafiky k 3D objektům. Pro podporu příslušnosti byla využita barevnost typická pro ÚK. Jedná se o prvotní produkt navazující na existující firemní identitu z kategorie objektů.

Závěrem je možné konstatovat, že předložená disertační práce splnila vytyčené cíle, ale také ukázala několik oblastí, které by stály za další studium.

---

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obr. 1.1</b>	Sériová podoba Mitsuoka Kit Car [2]	14
<b>Obr. 1.2</b>	Firemní kultura a její součásti dle Bürdeka [7]	16
<b>Obr. 2.1</b>	Druhy dopravních prostředků pro osobní mobilitu vyjádřený vztahem mezi jízdním komfortem a prostorovou náročností [adaptováno dle 16]. Prostorová náročnost a typ pohonu jsou řídicími faktory pro další omezení (využití cyklostezek, omezení typem řídicího oprávnění, atp.)	21
<b>Obr. 2.2</b>	Obsazenost vozidel v závislosti na účelu cesty (The Scottish Household Survey 2007/2008)[20]	22
<b>Obr. 2.3</b>	Life Cycle Assessment – energetický dopad životního cyklu různých typů vozidel na životní prostředí [21]	22 23
<b>Obr. 2.4</b>	Druhy a kategorie vozidel	23
<b>Obr. 2.5</b>	Členění kategorie L	24
<b>Obr. 2.6</b>	Funkční složky motorového vozidla [27]	25
<b>Obr. 2.7</b>	Požadavky na karoserii [27]	27
<b>Obr. 2.8</b>	Polohy sedadla řidiče pro různé kategorie vozidel [27]	28
<b>Obr. 2.9</b>	Optimální rozmezí úhlů části těla při sedění [27]	28
<b>Obr. 2.11</b>	Typy pohonů a produkce emisí	31
<b>Obr. 2.12</b>	Schema provozu a dobíjení elektromobilu z dílny Renaultu [33]	32
<b>Obr. 2.13</b>	BMW Isetta [35]	33
<b>Obr. 2.14</b>	Vespa 400 [36]	34
<b>Obr. 2.15</b>	Messerschmitt KR200 [36]	34
<b>Obr. 2.16</b>	Velorex Oskar (1959) [37]	35
<b>Obr. 2.17</b>	Bond Bug vystavený v londýnském Design museu [foto autor]	36
<b>Obr. 2.18</b>	Arolla 11 [37]	37
<b>Obr. 2.19</b>	Smart ForTwo / ForTwo coupé [38]	38
<b>Obr. 2.20</b>	Ligier Be Two [39]	38
<b>Obr. 2.21</b>	Aixam 751 [40]	39
<b>Obr. 2.22</b>	Commuter Cars Tango [41]	39
<b>Obr. 2.23</b>	Italiaspeed Meta [42] a Reva G-Wiz [43]	
<b>Obr. 2.24</b>	Schema plošného obsazení komunikací vozidly v závislosti na jejich rozměrech v jízdních a přidružených pružích (zálivy). Rozměry vozovky odpovídají ČSN 736110.	40 41
<b>Obr. 2.25</b>	Průběh crashtestu (vlevo) a jeho výsledek [45]	43
<b>Obr. 2.26</b>	Principy výstavby hmoty - zleva aditivní, integrativní, integrální [1]	45
<b>Obr. 2.28</b>	Studie od M. Hamerbecka	45
<b>Obr. 2.29</b>	Studie od M.Heita	46
<b>Obr. 2.31</b>	Mitsuoka MC-1 dle Jakuba Zagara	46
<b>Obr. 2.32</b>	Mitsuoka MC-1 dle Martina Běhala	47
<b>Obr. 2.33</b>	Mitsuoka MC-1 dle Jiřího Pišky	47
<b>Obr. 2.34</b>	Mitsuoka MC-1 dle Kamila Pekaře	48
<b>Obr. 2.35</b>	Terénní čtyřkolka Tomahawk [48]	
<b>Obr. 2.36</b>	Golfový vozík od Porsche Design [49] a GEM e5 (Daimler Chrysler) [50]	49 50
<b>Obr. 2.37</b>	Koncept Renault Twizy Z.E. [51]	50
<b>Obr. 2.38</b>	Koncept Nissan Pivo [52]	52

<b>Obr. 2.39</b>	Stávající podoba Mitsuoka MC-1	52
<b>Obr. 2.40</b>	Stávající podvozek s funkčními prvky bez části ovladačů	52
<b>Obr. 2.41</b>	Měření ergonomických parametrů s figurantem	55
<b>Obr. 2.42</b>	Tržní pozice Mitsuoka MC-1 ve srovnání s konkurencí s vyznačením cílové skupiny ve vztahu k designu	57
<b>Obr. 2.43</b>	Srovnávací analýza	58
<b>Obr. 2.44</b>	SWOT analýza	59
<b>Obr. 4.1</b>	Přehled pojmu design dle Rummela [4]	63
<b>Obr. 4.2</b>	Funkce produktu z pohledu designu dle Heuflera [1]	64
<b>Obr. 4.3</b>	Komunikační model dle Meyer-Epplera [1]	65
<b>Obr. 4.4</b>	Přehled aplikace korporátního designu pro případy VUT a ÚK	66
<b>Obr. 4.5</b>	Přehled komunikačního designu ÚK a FSI - webové stránky.	67
<b>Obr. 4.6</b>	Ca-T model vycházející z modelu Sinus-Milieu pro německý trh a jeho interpretace [54]	68
<b>Obr. 4.7</b>	Závislost vkusu na vzdělání s vyznačením pozice zástupců kategorie microcars, současné pozice Mitsuoka MC-1 a směru cílení nového designu	69
<b>Obr. 4.8</b>	Moodboard symbolizující životní styl typického studenta FSI	71
<b>Obr. 4.9</b>	KTM 125 Duke (vlevo) [55] a KTM Freeride (vpravo) [56]	72
<b>Obr. 4.10</b>	Srovnání koncepcí pro nový design	73
<b>Obr. 4.11</b>	Věkové rozložení respondentů	74
<b>Obr. 4.12</b>	Vzdělání respondentů	75
<b>Obr. 4.13</b>	Počet automobilů v domácnostech	75
<b>Obr. 4.14</b>	Nejčastěji překonávané vzdálenosti	75
<b>Obr. 4.15</b>	Obsazenost automobilů	76
<b>Obr. 4.16</b>	Volba koncepce za účelem zábavy	76
<b>Obr. 4.17</b>	Volba koncepce za účelem osobního transportu	77
<b>Obr. 4.18</b>	Pozitivně hodnocené atributy kategorie microcars	77
<b>Obr. 4.19</b>	Negativně hodnocené atributy kategorie microcars	78
<b>Obr. 4.20</b>	Charakteristiky designu	79
<b>Obr. 4.22</b>	KTM X-Bow [56]	80
<b>Obr. 4.23</b>	BMW Efficient Dynamic concept [57]	81
<b>Obr. 4.24</b>	Golfový vozík RXV [58]	81
<b>Obr. 4.25</b>	KTM ATV 525 XC [59]	82
<b>Obr. 5.1</b>	Vlastnosti technologie ATOS II [60]	83
<b>Obr. 5.2</b>	Postup scanningu	83
<b>Obr. 5.3</b>	Průběh scanningu a kontrola dat	84
<b>Obr. 5.4</b>	Postup zpracování modelu	84
<b>Obr. 5.5</b>	Výsledný polygonální model a prokládání primitivy	84
<b>Obr. 5.6</b>	Výsledná podoba vstupních parametrů	
<b>Obr. 6.1</b>	Postup návrhu designu	85
<b>Obr. 6.2</b>	Prvotní skici i nereálné koncepty	87
<b>Obr. 6.3</b>	Koncepty přenesené do digitální podoby. Návrhy se soustředí pouze na „zakrytí“ podvozku.	87
<b>Obr. 6.4</b>	Otevřená koncepce silniční čtyřkolky předkládaná při SDZ byla komisi zamítnuta. Koncept využívá stejných dílů pro přední i zadní část, rozdílné je pouze osvětlení.	88
<b>Obr. 6.5</b>	Obecné motivy, struktury	88

<b>Obr. 6.6</b> Koncepční úvahy o modularitě - možnosti měnit koncepci vozu změnou jednotlivých modulů - dílů, a tím rozšířit stavebnicový charakter vozidla.	88
<b>Obr. 6.7</b> Koncepční úvahy vycházející ze struktur (vlevo) a design založený na detailu - spojovacím prvku stavebnice (vpravo).	89
<b>Obr. 6.8</b> Uzavřená koncepce - základní pohledy	
<b>Obr. 6.9</b> Polootevřená koncepce - základní pohledy. Prvotní řešení konstrukce karoserie založené na natažení textilie přes trubkový rám (vpravo dole).	89
<b>Obr. 6.10</b> Hledání základní tvarové myšlenky a koncepce střechy jako tvarového prvku propojujícího přední a zadní část vozu.	90
<b>Obr. 6.11</b> Koncept postavený na principu podélné asymetrie. V následných krocích bylo upuštěno od clay modelingu z důvodu problematického vytváření tenkých objemů charakteristických pro následující návrhy.	90
<b>Obr. 6.12</b> Otevřená koncepce a postupný přechod do perspektivního zobrazení. Snaha o optické propojení přední a zadní části vozu tvarovým prvkem reflektovaným do druhé části.	90
<b>Obr. 6.13</b> Otevřený koncept inspirovaný rostlinnými motivy. Zcela neodpovídající proporce a charakter příslušející spíše terénním vozidlům.	91
<b>Obr. 6.14</b> Tvarové propojení přední a zadní části vozidla s integrovanou funkcí opěradla pro řidiče. Zároveň vynáší hmotu vertikálním směrem při zachování výrazné dynamiky. Úvaha o zakrytovaných zadních kolech.	91
<b>Obr. 6.15</b> Polootevřené koncepce. Vpravo tvarování vycházející ze základních těles. Bokorys vlevo dole opticky nestabilní s tendencí překlopení vzad vlivem sklonu střešního rámu a zadního dílu.	92
<b>Obr. 6.16</b> Hledání linie propojující části vozu a vynášející opticky hmotu směrem k hlavě pasažera a postupně zpět k přední části při naznačení dynamiky. Na jednotlivých skicách je patrné, že různý sklon linií stejného prvku - ochranného rámu (bokorys) vyjadřuje jiný stupeň dynamiky. Negativní sklon v čelní části zvětšuje prostor pro posádku.	92
<b>Obr. 6.17</b> Hledání motivů a jejich přenesení do návrhů v různé formě (bokorys, blatníky).	93
<b>Obr. 6.18</b> Design postavený na prolínání měkkých křivek a tvarování naznačující eleganci s cílením na střední věkovou skupinu. Půdorysné zobrazení kombinuje různé tvarování na jednotlivých polovinách (hledání různého tvarování, nikoliv asymetrie).	93
<b>Obr. 6.19</b> Výrazné tvarování založené na dominanci čelní části a sedačky. Dále je možné vypořadovat snahu o optické přenesení hmotnosti ze zadní části do čelní.	94
<b>Obr. 6.20</b> Design založený na 2D tvarování a karoserii vytvořené sendvičovou konstrukcí.	94
<b>Obr. 6.21</b> Lineární design postavený na jednoduchosti, ikonickém pojetí. Koncept sedačky tvořený trubkovým rámem s vypnutou textilií. Základem návrhu je jeho vzdušnost.	95
<b>Obr. 6.22</b> Myšlenka propojení tvaru interiéru a exteriéru	
<b>Obr. 6.23</b> Skici a převod do 3D modelu s reálnými rozměry. Ustředním motivem je propojení interiéru s exteriérem. Lineární průběh křivek koresponduje s vlastnostmi vozu a úrovní	95

jeho techniky. Po převedení do skutečných proporcí je zřejmé, že tvarování se snaží o tříprostorové uspořádání typické pro sedany, a tím vytváří pocit zmenšeného reálného vozidla, hračky. Proporce 3D modelu nekorespondují se skicami.	96
<b>Obr. 6.24</b> Návrhy, ve kterých je možné nalézt prvopočátky finální podoby.	97
<b>Obr. 6.25</b> Klíčová skica pro vývoj dalšího návrhu (uprostřed nahoře) a úvahy o jejím dalším provedení.	98
<b>Obr. 6.26</b> Rozvoj nosné myšlenky, tvarování jednotlivých prvků do jednotného stylu a úvahy o tvarovém propojení interiéru s exteriérem.	98
<b>Obr. 6.27</b> Další rozpracování motivu - tvarová návaznost blatníků a střechy	99
<b>Obr. 6.28</b> Design čelní části a zavazadlového prostoru. Skicování na téma propojení blatníků s čelním prosklením a světlomety a další úvahy o odkládacím prostoru tvořeném textilním potahem. 3/4 perspektiva zepředu naznačuje zajímavé propojení modré části mezi blatníky vpředu. Ve skutečném měřítku však takové propojení vychází velmi vysoko a výrazně se prodlužuje spodní prvek, který tak získává dominantní postavení.	99
<b>Obr. 6.29</b> Řešení blatníků a jejich návaznosti. Tvarování blatníků vs. střecha, výrazně klínovitý profil vytvářející silný charakter. Návrh neuvažuje návaznost na interiér - design ploch za proskleným štítem.	100
<b>Obr. 6.30</b> Proces návrhu zaměřený na propojení bočního motivu v přední i zadní části. V místě přechodu centrálního motivu (vlnovec vytvářející blatníky vpředu) je uvažováno s hlubokými odkládacími prostory pro deštník, apod.	100
<b>Obr. 6.31</b> Prvotní přenesení myšlenky do digitálního 3D modelu	101
<b>Obr. 6.32</b> Propojení centrálního motivu v čelní i zadní části a úprava celého prostoru za řidičem	101
<b>Obr. 6.33</b> Vývoj návrhu vpředu - odstranění špice a přechod od lineárního provedení ke konvexnímu pojetí, které zvyšuje optickou tuhost karoserie	101
<b>Obr. 6.34</b> Vývojové etapy proměny přední části. Idea předsazení objemu nad blatníky s následným odsazením ke sklu zcela potlačuje původní myšlenky oddělení dvou objemů i ústřední motiv (nahore). Návrh uprostřed vlevo pracuje s kontrastním navázáním ploch (konvexní plochy dole a konkávní prolomení sklo-plocha pod prosklením) a tím vytváří nesoulad i snižuje pohledovou tuhost.	102
<b>Obr. 6.35</b> Detaily řešení světel v návaznosti na jednotlivé linie	103
<b>Obr. 6.36</b> Různé přístupy k tvarování zadní části vozidla. Tvarování základních ploch pro porozumění vzájemných návazností (vlevo nahoře), výrazný kontrast v poměru hmot členěné horizontální linií blatníků (vpravo nahoře) a optické vyrovnání se snahou o návaznost na zadní kola (spodní návrhy).	103
<b>Obr. 6.37</b> Vývojové linie při modelování v software Rhinoceros 4.0	104
<b>Obr. 6.38</b> Řešení střešního panelu a světlometů. Střešní panel s čelním sklem a světlomety a jejich působení vzhledem ke spodní části a blatníkům - zužování směrem vzhůru opticky zvětšuje hmotnost a přenáší optické těžiště směrem vzhůru. Řešení s opačným úhlem navazuje na tvarování blatníků a vlivem barevného kontrastu naznačuje stavebnicovost - objemy zapadající do sebe navzájem.	104
<b>Obr. 6.39</b> Skicování problematických bodů. Čelní světla částečně brání výhledu řidiče ve vertikálním uspořádání, je třeba přenést je níže. Problematické propojení opěrka hlavy - límec nesoucí střešní rám - ústřední motiv blatníků.	105
<b>Obr. 6.40</b> Skicování oblasti opěrky hlavy	105

---

<b>Obr. 6.41</b>	Řešení volantu. Detailní řešení volantu ve vztahu k přístrojové desce a konstrukci. V případě výroby vlastního volantu namísto zakoupení nebo využití původního je třeba uvažovat, pokud možno, o výrobních postupech nevyžadujících výrobu formy.	106
<b>Obr. 6.42</b>	Základní pohledy a rozměry vozidla	107
<b>Obr. 6.43</b>	Výsledná podoba designu 3/4 pohled zepředu.	107
<b>Obr. 6.44</b>	Výsledná podoba designu , 3/4 perspektiva zezadu	108
<b>Obr. 6.45</b>	Členění prostoru	108
<b>Obr. 6.46</b>	Design interiéru - opakování motivu sedačky na přístrojové desce	109
<b>Obr. 6.47</b>	Bokorys s vyznačením charakteristických křivek a zužování směrem vzhůru	110
<b>Obr. 6.48</b>	Púdorysný pohled s vyznačením charakteristických křivek	111
<b>Obr. 6.49</b>	Analýza směru křivek výsledného designu - čelní pohled	112
<b>Obr. 6.50</b>	Poloha řidiče s postavou o výšce 180 cm.	113
<b>Obr. 6.51</b>	Výhled řidiče	113
<b>Obr. 6.52</b>	Výhled řidiče	114
<b>Obr. 6.53</b>	Vstup do zavazadlového prostoru a nástup do vozu. Postava o výšce 180 cm.	114
<b>Obr. 6.54</b>	Prostor pro kolena v případě postavy o výšce 180 cm.	115
<b>Obr. 6.55</b>	Zvolená barevnost	115
<b>Obr. 6.56</b>	Podoby logotypu pro různá využití	116
<b>Obr. 6.57</b>	Příklad využití materiálu Supplex	117
<b>Obr. 6.58</b>	Aplikace materiálu Supplex na palubní desce, sedačce a u ovladačů	117
<b>Obr. 6.59</b>	Princip DZUS rychlouzávěrů a jejich typy [Southco]	118
<b>Obr. 6.60</b>	Zvolené světlometry [Shin Yo, Hella]	118

---

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HEUFLER, G.: *Design Basics - von der Idee zum Produkt*. 3. Auflage. Verlag Niggli, 2009. 217 str. ISBN 978-3-7212-0517-6.
- [2] *Mitsuoka Motor product gallery* [online]. [cit. 08.03.2007]. Dostupné z: <<http://www.mitsuoka-motor.com/gallery/index.html>>.
- [3] JANÍČEK, P.: *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky*. 1. vydání. CERM, 2007. 1380 str. ISBN-13: 978-80-7204-554-9.
- [4] KOHLER, T., C.: *Wirkungen des Produktdesigns - Analyse und Messung am Beispiel Automobildesign*. 1. Auflage. Deutscher Universitäts Verlag, 2003. 260 str. ISBN 3-8244-7939-7.
- [5] ZVONEK, M.: *Problematika průmyslového designu v zemědělské technice*. Disertační práce, STU Bratislava, 2002.
- [6] LOCKWOOD, T.: *Design Thinking: integrating innovation, customer experience and brand value*. 1. vydání. New York: Allworth Press, 2010. ISBN 978-1-58115-668-3.
- [7] BÜRDEK, B., E.: *Design - Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung*. 3. Auflage. Basel: Birkhäuser, 2005. 485 str. ISBN-10: 3-7643-7028-9.
- [8] ROTHBUCHER, B.: *Design Leadership*. Vorlesung, FH-Salzburg, 26.listopadu 2010. 2010 [cit. 24.01.2011].
- [9] GONZALES, J., E., GEROLIMINIS, N., CASSIDY, M., J, DAGANZO, C., F.: *Allocating city space to multiple transportation modes: A new modeling approach consistent with the physics of transport*. [online]. UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, 2008 [cit. 11.04.2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.escholarship.org/uc/item/4fn4v7p0>>.
- [10] KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ: *Zelená kniha - Na cestě k nové kultuře městské mobility* [online]. Brusel, 2007 [cit. 11.03.2011]. Dostupné z WWW <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/com/2007/com2007\\_0551cs01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/com/2007/com2007_0551cs01.pdf)>.
- [11] GARRISON, W., L., WARD, J., D.: *Tomorrow's Transportation: Changing Cities, Economies, and Lives*. Artech House, Boston, 2000. ISBN 1-58053-096-6.
- [12] SATHAYE, N., HARLEY, R., MADANAT, S.: *Unintended environmental impacts of nighttime freight logistics activities*. [online]. UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, 2009 [cit. 11.04.2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.escholarship.org/uc/item/5bd8g77m>>.

- 
- [13] FILIPPI, F.: *Cybernetic Transport Systems for the Cities of Tomorrow - Final Evaluation Report*. [online]. Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Roma, 2004. 79 str. [cit. 26.01.2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.cybermove.org/docs/CM-D6.3-Final-Evaluation.pdf>>.
- [14] BELZ, F., M., PEATTIE, K.: *Sustainability Marketing. A Global Perspective*. 3. vydání. John Wiley and Sons, 2009. ISBN 978-0-470-51922-6.
- [15] CASSIDY, M., J., KITAE, J., DAGANZO, C., F.: *The Smoothing Effect of Carpool Lanes on Freeway Bottlenecks*. [online]. UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, 2009 [cit. 11.04.2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.escholarship.org/uc/item/6fk4s29c>>.
- [16] WASNER, W., ANACKER, C., CEBRAT, G.: *Innovative Mobilitätstools. Endbericht*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung Mobilität und Verkehrstechnologien, Wien, 2007. 174 S.
- [17] EUROPEAN COMMISSION – *Mobility and Transport, Energy and Transport in Figures 2010. Part 3: Transport*. Brusel. [online]. [cit. 15.04.2011]. Dostupné z WWW: <[http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/statistics\\_en.html](http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/statistics_en.html)>.
- [18] ANDERSON, D.: *Section 1: Roads, Vehicles and Congestion*. In *Transport Trends: 2009 edition*. Department for Transport, Newport, 2010. p. 9-27.
- [19] ČSN 736110: 2006. *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 128 s.
- [20] *Scottish Household Survey, 2008*. [online]. [cit. 14.04.2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.scotland.gov.uk/Topics/Statistics/Browse/Transport-Travel/TrendCarOccupancy>>.
- [21] CHESTER, M., HORVATH, A.: *Environmental Life-cycle Assessment of Passenger Transportation - A Detailed Methodology for Energy, Greenhouse Gas, and Criteria Pollutant Inventories of Automobiles, Buses, Light Rail, Heavy Rail and Air*. [online]. UC Berkeley Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley, 2007 [cit. 11.04.2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.escholarship.org/uc/item/5bz4s1n3>>.
- [22] Vyhláška 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 2002.
- [23] Zákon 56/2001 Sb. o provozu vozidel na pozemních komunikacích. Praha: PČR, 2001.
- [24] Zákon 56/2001 Sb. o provozu vozidel na pozemních komunikacích, §94. Příloha: Rozdělení vozidel do kategorií. Praha: PČR, 2001.

- 
- [25] *Vyhláška 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Příloha 18: Podrobné rozdělení druhů vozidel, používání názvů a zkratk druhů vozidel pro vyplňování technických průkazů, technických osvědčení a schvalovacích dokumentů k vozidlům.* Praha: Ministerstvo dopravy a spojů, 2002.
- [26] APETAUR, M., HANKE, M., ROST, M., KEJVAL, Z.: *Karosérie.* 2. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1993. 150 str. ISBN 80-01-00955-6.
- [27] VLK, F. - *Karosérie.* 1. vydání. Brno: Nakladatelství a vydavatelství Vlk, 2000. 242 str. ISBN 80-238-5277-9.
- [28] WOODBURY, R.: *Recommendations for provisions for the Highway Reauthorization Bill.* Washington (USA): Commuter Cars, 2003.
- [29] ŠPÁNIK, M.: *Karosérie.* 4. vydání. Bratislava: Vydavatelstvo STU, 1998. 210 str. ISBN 80-227-1058-X.
- [30] KRÁL, M.: *Ergonomie a její užití v technické praxi.* 1. vydání. Ostrava: AKS, 1994. 109 str. ISBN 80-85798-35-7.
- [31] JAKUBOWSKI, A.: *Research studie - Smiles AG.* [online]. München: Performaxx Research GmbH, 2009 [cit. 09.12.2009]. Dostupné z WWW: <[http://www.performaxx.de/analysen\\_alphabetisch.php](http://www.performaxx.de/analysen_alphabetisch.php)>.
- [32] *Sustainability by design. Taking responsible action.* Munich (D): Bayerischen Motoren Werke: 2009.
- [33] *The different ways to charge an electric vehicle* [online]. [cit. 24.01.2010]. Dostupné z: <<http://www.renault.com/en/capeco2/vehicule-electrique/pages/vehicule-electrique.aspx>>.
- [34] BOWLER, M., GUZZARDI, G., RIZZO, E.: *Velká kniha automobilů.* 1. vydání. Čestlice: Rebo Productions CZ, 2003. 632 str. ISBN 80-7234-313-0.
- [35] VON MENDE, H.-U., DIETZ, M.: *Kleinwagen. Small Cars. Petites voitures.* Köln: Benedikt Taschen Verlag, 1994. 176 S. ISBN 3-8228-8910-5.
- [36] BOX, R.D.L.R.: *Encyklopedie osobních vozů, osobní vozy 1945 - 1975.* 2. vydání. Čestlice: Rebo Productions CZ, 2001. 296 str. ISBN 80-7234-182-0.
- [37] WEINER, B.: *Microcar museum Inc.* [online]. [cit. 08.03.2007]. Dostupné z: <<http://www.microcarmuseum.com/index.html>>.
- [38] *Smart for Two* [online]. [cit. 31.05.2007]. Dostupné z: <<http://int.smart.com>>.
- [39] ČERMÁK, L.: *Ligier Be Two - z jiného soudku.* [online]. [cit. 04.12.2006]. Dostupné z: <<http://news.auto.cz/aktuality/ligier-be-two-z-jineho-soudku.html>>.
- [40] *Aixam 75I.* [online]. [cit. 30.10.2006]. Dostupné z: <[http://www.aixam.com/index.php?page\\_id=1130&mere\\_id=1125](http://www.aixam.com/index.php?page_id=1130&mere_id=1125)>.

- 
- [41] *Commuter Cars Tango*. [online]. [cit. 31.05.2007]. Dostupné z WWW: <<http://www.carpictures.com/photo/viewer/07G9E135129492A>>.
- [42] *Italiaspeed Meta*. [online]. [cit. 18.11.2007]. Dostupné z WWW: <[http://www.italiaspeed.com/new\\_models/2005/other/meta/gallery/gallery.html](http://www.italiaspeed.com/new_models/2005/other/meta/gallery/gallery.html)>.
- [43] *Reva G-Wiz*. [online]. [cit. 30.01.2010]. Dostupné z WWW: <[http://www.goin-green.co.uk/store/content/lovegwiz\\_gwiz\\_information/](http://www.goin-green.co.uk/store/content/lovegwiz_gwiz_information/)>.
- [44] KRATOCHVÍL, J.: *Problematika designu malých městských vozidel*. In 47. Mezinárodní konference částí a mechanismů strojů, Praha 09.2006. Praha, ČZU, 2006, s. 181-183. ISBN 80-213-1523-7.
- [45] *ADAC Crash Test*. [online]. [cit. 04.12.2006]. Dostupné z WWW: <[http://www1.adac.de/Tests/Crash\\_Tests/gross\\_vs\\_klein/default.asp?ComponentID=214473&SourcePageID=8645](http://www1.adac.de/Tests/Crash_Tests/gross_vs_klein/default.asp?ComponentID=214473&SourcePageID=8645)>.
- [46] RICHARDSON, P.: *Clay modelling - form development using clay*. Vorlesung, FH-Salzburg, 2. března 2008. 2008 [cit. 22.01.2010]
- [47] RAMMLER, S. - *Institut für Transportation design*. Braunschweig (D): Hochschule für Bildende Künste, 2009.
- [48] *Tomahawk 300*. [online]. [cit. 09.07.2007]. Dostupné z: <<http://www.bikestone.cz/ctyrkolky-tomahawk-300-limited.php>>.
- [49] *Porsche Design Golfcart*. [online]. [cit. 04.09.2008]. Dostupné z: <<http://www.porsche-design.com/international/en/studio/projects/studies/golfcart/>>.
- [50] Katalog *Global Electric Motorcars, LLC, 2007 Model Year*. Fargo (USA): Global Electric Motorcars, 2006.
- [51] DRAGON, Aleš. *Renault Twizy Z.E.: Elektrický skútr na čtyřech kolech*. [online]. 2009 [cit. 24.01.2010]. Dostupné z: <[www.auto.cz/renault-twizy-z-e-elektricky-skutr-ctyrech-kolech-3795](http://www.auto.cz/renault-twizy-z-e-elektricky-skutr-ctyrech-kolech-3795)>.
- [52] *Nissan Pivo*. [online]. [cit. 27.11.2007]. Dostupné z: <[www.nissan-global.com/EN/PIVO2/](http://www.nissan-global.com/EN/PIVO2/)>.
- [53] KOTLER, P., ARMSTRONG, G., WONG, V., SAUNDERS, J. - *Grundlagen des Marketing*. 3. vydání. München: Pearson Studium, 2003. ISBN-10: 3-8273-7024-8.
- [54] IDSO, E., A., SKJEVDAL, R.: *Tailoring to Taste - Defining a Positioning Strategy and Product Collection for a Mass Tailoring Manufacturer of Products with Low chase Rate*. In Proceedings of 2005 Customization and Personalization World Conference, Hong-Kong 18.-21-09.2005.
- [55] *Sinus Sociovision: Sinus-Milieus in Germany 2010* [online]. 2010 [cit. 18.03.2011]. Dostupné z: <[www.sinus-institut.de/de/infobereich-fuer-studierende.html](http://www.sinus-institut.de/de/infobereich-fuer-studierende.html)>.

- 
- [56] KISKA, G.: *KTM 125 Duke* [online]. [cit. 05.04.2011]. Dostupné z: <<http://www.kiska.com/#/home/ktm-125-duke/>>.
- [57] *KTM Freeride* [online]. 2010 [cit. 04.04.2011]. Dostupné z: <<http://www.ktmfreeride.com/#/gallery>>.
- [58] *KTM X-Bow* [online]. [cit. 11.03.2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.ktm-x-bow.com/Downloads.2022.0.html>>.
- [59] *BMW Efficiency* [online]. [cit. 23.04.2010]. Dostupné z WWW: <[http://www.bmw.com/com/en/insights/technology/efficient\\_dynamics/phase\\_2/bmwvision/concept.html](http://www.bmw.com/com/en/insights/technology/efficient_dynamics/phase_2/bmwvision/concept.html)>.
- [60] *Formation Design Group - E-Z-GO RXV* [online]. [cit. 31.01.2010]. Dostupné z: <[http://www.designdirectory.com/public/portfolio\\_file.asp?user\\_id=9372&order\\_no=11&t=>](http://www.designdirectory.com/public/portfolio_file.asp?user_id=9372&order_no=11&t=>)>.
- [61] *KTM ATV 525 XC*. [online]. [cit. 2008-09-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.ktm.com/525-XC-ATV.100175.23.html?&detailview=4&cHash=dcbf8829e1>>.
- [62] *Popis scanovacího systému ATOS II*. [online]. 2008 [cit. 04.09.2008]. Dostupné z: <<http://www.gom.com/EN/index.html>>.
- [63] *Katalog Heyman: Čtvrtotáčkový rychlouzávěr, malý, č.81*. [online]. [cit. 28.02.2010]. Dostupné z: <<http://www.heyman.cz/products/detail.php?intId=22056&intSubGroupId=42>>.
- [64] *Katalog Hella: Tuningová světla* [online]. [cit. 26.09.2009]. Dostupné z: <[http://www.hella.cz/index.php?link=katalog&katalog\\_kategorie=60](http://www.hella.cz/index.php?link=katalog&katalog_kategorie=60)>.

---

## PUBLIKACE AUTORA K DANÉ PROBLEMATICE

KRATOCHVÍL, J.: *Problematika designu malých městských vozidel*. XLVII. konference kateder částí a mechanismů strojů, Praha 13.9.2006, s. 181-183, ISBN 80-213-1523-7.

KRATOCHVÍL, J.: Projekt Mitsuoka Kit Car, *Krásné stroje II – Design FSI VUT*, Sdružení Bienále Brno, Brno, str. 42, ISBN 978-80-86-830-03-02.

KRATOCHVÍL, J., PALOUŠEK, D.: *Návrh designu přístrojové desky pro jednomístné vozidlo Mitsuoka Kit Car*, Autodesk Academia Fórum, str. 145-148, ISBN 978-80-214-3335-9.

KRATOCHVÍL, J.: *Dashboard design for a single-place vehicle*, str. 453-457, 48. Mezinárodní konference kateder částí a mechanismů strojů, Smolenice, 2007, ISBN 978-80-227-2708-2.

KRATOCHVÍL, J.: *Návrh interiéru vozu Mitsuoka Kit Car*, FSI Junior konference, Brno, 2007, ISBN 978-80-214-3364-9.

ŠKAROUPKA, D., KRATOCHVÍL, J.: *Hrátky s městskou mobilitou*. Sdružení Bienále Brno, ročník 18, č. 42-43, str. 16-17. ISSN 1802-4017.

## VÝBĚR REALIZACÍ AUTORA

KRATOCHVÍL, J.: *Stanoviště řezání vodním paprskem* pro Faktum Design / PTV, 2007.

KRATOCHVÍL, J.: *Elektrický měřicí přístroj* pro Faktum Design / Illko, 2007.

KRATOCHVÍL, J.: *Průmyslová kotoučová pila* pro Faktum Design / Exact Cut, 2008.

KRATOCHVÍL, J.: *Interiéry sítě obchodů s obuví* pro Hilby, 2009.

KRATOCHVÍL, J.: *Cyklistické oblečení* pro Bikezone.cz, 2007, 2008, 2010.

KRATOCHVÍL, J.: *Logotyp a vizuální styl* pro Pronax, 2010.

KRATOCHVÍL, J.: *Ovládací konzola Vacushape Beetle* pro Faktum Design / Wellness Profi, 2010.

KRATOCHVÍL, J.: *Prezentační stánek* pro Biotherm, 2011.

KRATOCHVÍL, J.: *Exteriéry rodinného domu* pro soukromého investora, 2011.

KRATOCHVÍL, J., SCHERR, J., CORVITTO, F.: *Katalog* pro Biotherm, 2011.

---

## POUŽITÁ TERMINOLOGIE A ZKRATKY

<b>2D</b>	Dvojměrný, plošný.
<b>3D</b>	Trojměrný, prostorový.
<b>Branding</b>	Proces vedoucí k vytvoření obchodní značky.
<b>Clay</b>	Modelářská hlína vyznačující se různými vlastnostmi v závislosti na teplotě. Při teplotě okolo 60°C je měkká a ručně tvárná, při vychladnutí na pokojovou teplotu tuhá a tvárná pouze nástroji. Výhodou je plná recyklovatelnost. Složení: vosk (10%), sulfid (50%), ash (10%), olej (25%), pryskyřice & pigment (5%).
<b>Cyclecar</b>	Cyclecar (sajklekhá(r)), lehké vozidlo poháněné motorem, mající tři kola a při běžném uspořádání místo pro dvě osoby.
<b>DP</b>	Disertační práce
<b>EHK</b>	Evropská hospodářská komise Organizace spojených národů
<b>EHS/ES</b>	Evropské hospodářské společenství
<b>Engineering package</b>	Termín využívaný při tape drawingu a clay modelingu zejména v automobilovém designu. Jedná se o soubor dat (rozměrů), který dostane designer od konstruktérů jako podklad pro vývoj designu.
<b>Ergonomie</b>	Je víceoborovou vědní disciplinou, která shrnuje poznatky biologických, společenských a technických vědních oborů o postavení člověka v pracovní činnosti, v rámci pracovního systému. [30]
<b>FSI</b>	Fakulta strojního inženýrství
<b>LÚ</b>	Letecký ústav
<b>NURBS</b>	Non-Uniform Rational B-Splines
<b>Perimetrický rám</b>	Lehký obvodový rám některých vozidel s tzv. polonosnou karoserií, který není schopen sám snášet provozní namáhání. Využívá se k zavěšení ostatních vnějších i vnitřních panelů karoserií.
<b>Pohotovostní hmotnost</b>	Hmotnost automobilu s plnou palivovou nádrží a plnými nádržemi oleje a chladiva, bez posádky. [11]
<b>PU</b>	Polyurethan
<b>SDZ</b>	Státní doktorská zkouška
<b>Telematika</b>	Označení jakéhokoliv individuálního sdělení přijímaného vozidlem z různých vysílacích základů.

---

	Jde např. o signály družicové navigace, automatická tísňová volání, silniční asistence, dopravní informace a dynamické navádění po trase. [12]
<b>Telematické systémy</b>	Systemy regulující hustotu dopravy založené na komunikaci dopravního centra s dynamickými autopilotními systémy ve vozidlech (využívá systém GPS).
<b>ÚK</b>	Ústav konstruování
<b>ÚMTMB</b>	Ústav mechaniky těles, mechatroniky těles a biomechaniky
<b>VUT</b>	Vysoké Učení Technické

---

## PŘÍLOHY

### *Vložené přílohy*

- A. Sumarizační poster - náhled
- B. Designérský poster - náhled
- C. Ergonomický poster - náhled
- D. Technický poster - náhled
- E. Dotazník
- F. Dokumentace v elektronické podobě (CD)

### *Samostatné přílohy*

- G. Designérský model v měřítku 1:5
- H. Sumarizační poster (A1)
- I. Designérský poster (A1)
- J. Ergonomický poster (A1)
- K. Technický poster (A1)

SUMARIZACE >>> μT

# micron.

Redesign malého jednomístného vozidla

DISERTAČNÍ PRÁCE

Název: Návrh designu vozu Mitsuoka Kit Car  
 Autor: Ing. Jaroslav Kratochvíl  
 Skolitel: Doc. Alesoch, Miroslav Zvonek, ArtD.  
 Pracoviště: Odbor průmyslového designu  
 Ústav konstruování  
 Fakulta strojního inženýrství  
 Vysoké učení technické v Brně  
 Brno 09|2011



Návrh nového exteriéru i interiéru je postavený na podvozku sériového vozidla Mitsuoka (modely MC-1 se zachováním základních funkčních prvků, tzn. podvozku, kardanu, zadní náhlaň, řízení a tlumičích elementů, motorové jednotky a prvky pro ovládání beze změn.



Cílová skupina



Životní styl



Při bližším prozkoumání produktů zaměřených na danou cílovou skupinu je lze popsat jako tvarově i barevně bohatší, komplikovanější.



Konstrukce a výroba



Pro výrobu nových dílů vozidla byla navržena technologie jednostranné laminace do negativních forem. Jako spojovací materiál jednotlivých dílů karoserie navzájem byly zvoleny rychlouzávěry DZUS.

Použité světlomety jsou výrobky firmy Hella s veškerou certifikací pro napětí 12V.

Pro interiér byla zvolena jemná elastická textilie Supplex na dotek připomínající bavlnu s odolností proti větru a vodě.

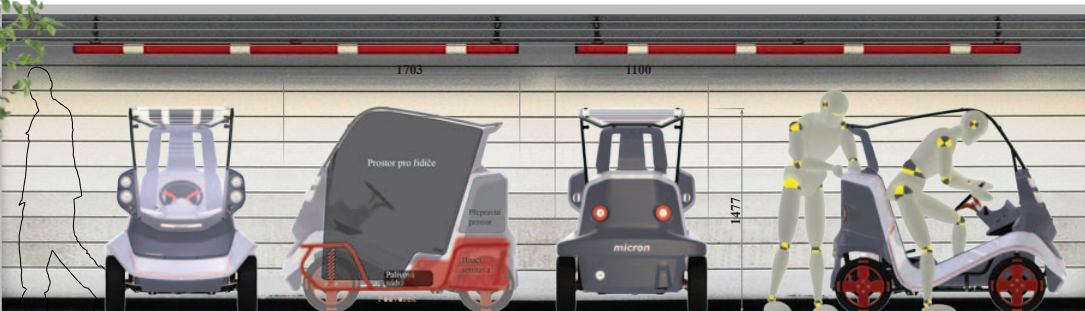
Interiér



Integrovaná přístrojová deska

Veškeré ovladače a sdělovače byly sdruženy do středového panelu. Nově je v přední části panelu integrována odkládací plocha pro malé předměty (klíče, apod.).

Hlavním vylepšeným ergonomickým parametrem je prostor v oblasti kolen, který byl nejvíce problematickým místem sériového provedení.



DISERTAČNÍ PRÁCE

Název | Návrh designu vozu Mitsuoaka Kit C  
 Autor | Ing. Jaroslav Kratochvíl  
 Školitel | Doc. Ak.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.  
 Pracoviště | Odbor průmyslového designu  
 Ústav konstruování  
 Fakulta strojního inženýrství  
 Vysoké učení technické v Brně  
 Brno 09|2011

# micron.

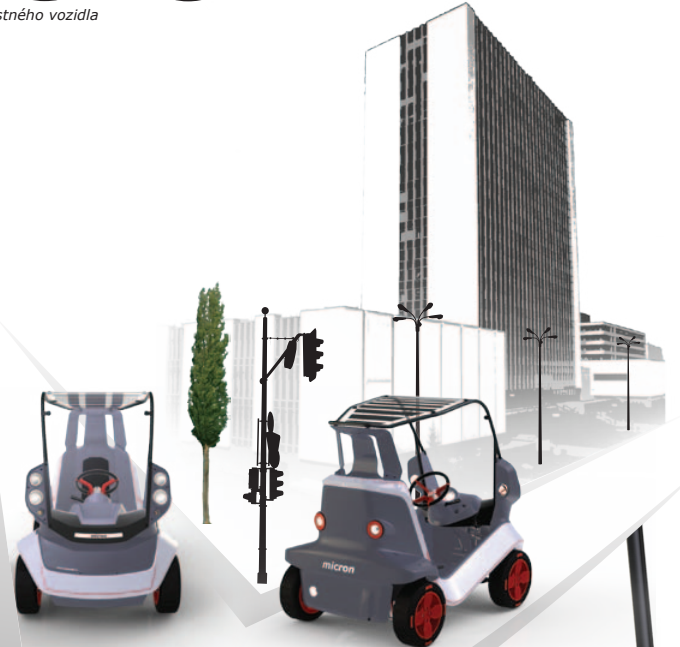
Redesign malého jednomístného vozidla

## DESIGN >>> μT

Postupné rozšiřování karoserie v přední části vozu směrem k přední nápravě (nejširší bod a oblast, kde je třeba mít nejširší čelní štít za účelem ochrany řidiče) a postupné zúžování směrem vzad a následné rozšíření už pouze v oblasti blatníků.



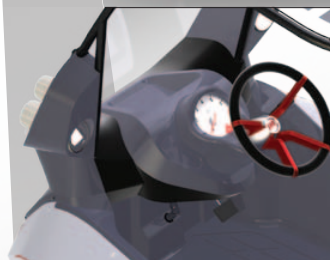
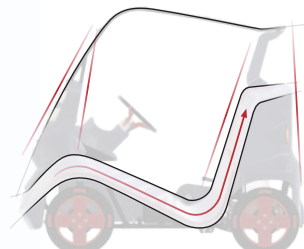
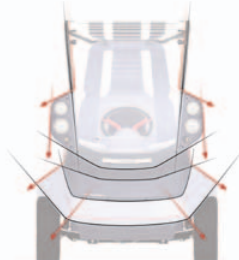
Design interiéru - opakování motivu sedačky na přístrojové desce.



Barevná varianta při zachování corporate identity

Design lze popsat jako integrativně-aditivní. Základním tvarovým prvkem návrhu je motiv blatníků, který ohraničuje prostor pro řidiče a přepravní prostor. Zároveň je prostředkem propojení čelní a zadní části vozidla. Dopomáhá k vyrovnání proporcí a vynáší opticky hmotu směrem vzhůru. Společně s křivkou střešiny a zadních blatníků vytváří tři horizontální (diagonální) úrovně, které rozdělují výšku vozu. Částečně odkrytá kola umístěná v rozích karoserie společně s plochami k nim směřujícími vytvářejí opticky stabilní objekt.

Výrazným prvkem tvarování je křinovitost vyjádřená zejména v čelním pohledu. Vytváří vzájemnou tvarovou provázanost jednotlivých modulů a přispívá k optické stabilitě. Ta se promítá také do tvarování v zadní části i interiéru - objemy jsou vertikálně členěny do tří částí.



ERGONOMIE



DISERTAČNÍ PRÁCE

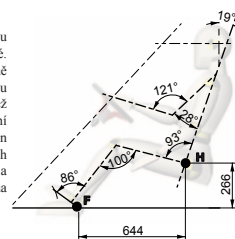
Název | Návrh designu vozu Mitsuoka Kit Car  
 Autor | Ing. Jaroslav Kratochvíl  
 Školitel | Doc. Ak.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.  
 Pracoviště | Odbor průmyslového designu  
 Ústav konstruování  
 Fakulta strojního inženýrství  
 Vysoké učení technické v Brně  
 Brno 09|2011

# micron.

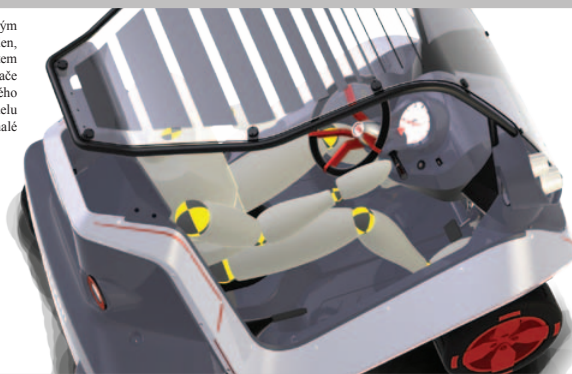
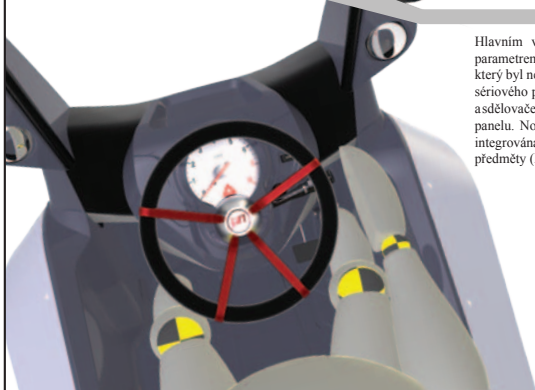
Redesign malého jednomístného vozidla



Samostatná sedačka byla nahrazena integrovanou bez polstrování, které není pro krátké trasy nutné. Tím dochází k úspoře několika dílů a ke změně polohy řidiče. Bod H je umístěn více vzadu (44 mm) a níže (-114 mm), tzn. posouvá se také těžiště soustavy. Prestože se jedná o vylepšení ergonomických parametrů zejména v oblasti kolen (původně 87°), prostor nedosahuje plně optimálních hodnot dle doporučení norem SAE J 833a a normy VDI 2780. Tato skutečnost je omezena rozměry vstupních prvků.



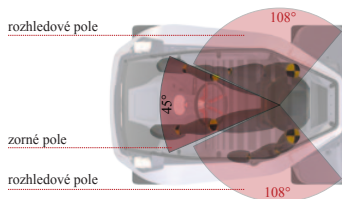
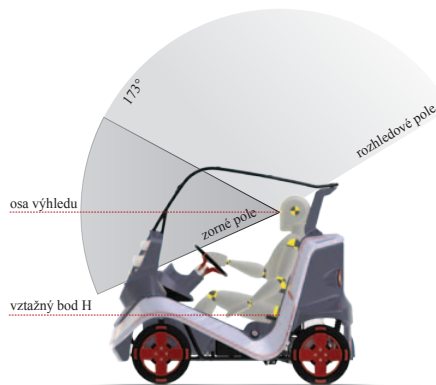
Hlavním vylepšením ergonomickým parametrem je prostor v oblasti kolen, který byl nejvíce problémovým místem sériového provedení. Veškeré ovladače a sdělovače byly sdruženy do středového panelu. Nově je v přední části panelu integrována odkládací plocha pro malé předměty (klíče, apod.).



Odstraněním laminátového střešního panelu v sériovém provedení a nahrazením trubkovým rámem dochází k výraznému zlepšení výhledů z vozidla. V průběhu návrhového procesu postupně změnšované a směrem dolů přesunované světlometry nezasahují do přímého výhledu řidiče. Společně s panoramatickou střešou je tak dosaženo maximálních přímých výhledových úhlů. Grafika aplikovaná na střešním panelu má za cíl snížení ozařování řidiče slunečními paprsky.

Charakteristický díl blatníků v zadní části vytváří vstup do přepravního prostoru o velikosti 65 l, který je shora neuzavřený a dosažitelný ze zadu. V půdorysném pohledu je proti vniknutí vnějších nečistot nebo mrholení chráněn střešním panelem.

S ohledem na malé rozměry vozidla byl do vzhledu vozu zakomponován prvek střešního oblouku v čelní části, který je nejvýše umístěným bodem vozidla a zároveň je oblastí sklonu hlavy při nástupu. Tvarový prvek tak současně usnadňuje nástup (pragmatický význam znaku).



## DISERTAČNÍ PRÁCE

Název | Návrh designu vozu Mitsuoaka Kit C  
 Autor | Ing. Jaroslav Kratochvíl  
 Školitel | Doc. Ak.soch. Miroslav Zvonek, ArtD.  
 Pracoviště | Odbor průmyslového designu  
 Ústav konstruování  
 Fakulta strojního inženýrství  
 Vysoké učení technické v Brně  
 Brno 09|2011

TECHNIKA

# micron.

Redesign malého jednomístného vozidla

## ROZPAD NA MONTÁŽNÍ DÍLY

Číslice určují pořadí při montáži vzestupně

Pro výrobu nových dílů vozidla byla navržena technologie jednostranné laminace do negativních forem. Pro případ objektu DP, tedy maximálně dvou kusů, se jedná o vhodnou technologii, kdy jsou vyrobeny pouze jednostranné formy (CNC obrábění umělého dřeva na základě vzniklého digitálního modelu) s omezenou životností. V těch vznikají přímou laminací povrchy s jednostranně pohledovými plochami. Výrazně se však snižují náklady na výrobu forem (druhých polovin), které tvoří hlavní část nákladů při výrobě prototypů.

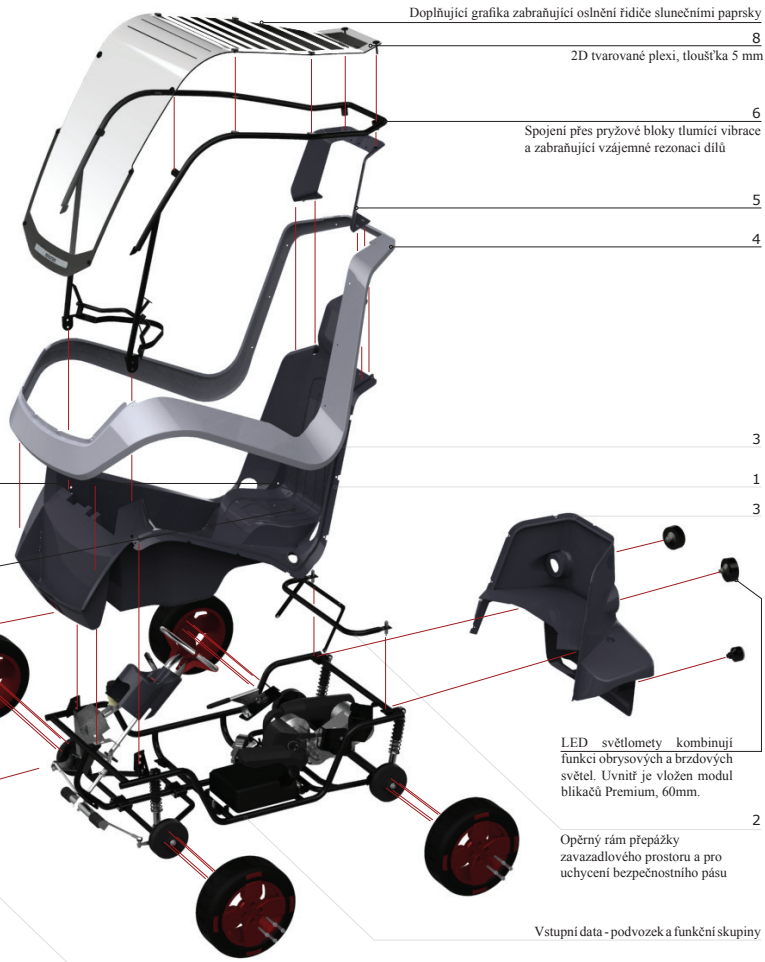
Veškeré laminované díly jsou navrženy jako probarvené, tzn. není nutná povrchová úprava. Takové řešení je výhodné pro případ častého rozebírání, nezvyšuje celkovou cenu a v případě narušení povrchu není nutné dodatečné lakování.

Jako spojovací materiál jednotlivých dílů karoserie navzájem byly zvoleny rychlouzávěry DZUS využívané u kapotáží motocyklů, apod. Výrobce Southco, typ clip-on s čokovitou hlavou, křížovým zářezem a nylonovou podložkou. Jejich výhodou je rychlá montáž a demontáž, jsou konstruovány s předpětím a dimenzovány na časté rozebírání. Z těchto důvodů přesně splňují nároky kladené na objekt DP. V místech s horší dostupností nebo pro zamezení rezonance jsou doplněny o pásky systému 3M Dual-Lock (princip suchého zipu pro průmyslové využití). Ty jsou taktéž použity pro uchycení textilních částí interiéru.

Šrouby pro instalaci dvoubodového bezpečnostního pásu  
 V případě třibodového bezpečnostního pásu je navíjecí mechanismus umístěn v přepravním prostoru a veden okolo opěrky hlavy

Integrovaná sedačka

Světlomety Hella halogenová tlumená (H7) a dálková (H9), moduly 50 mm, série Premium, 12 V



Doplňující grafika zabraňující oslnění řidiče slunečními paprsky

8  
2D tvarované plexi, tloušťka 5 mm

6  
Spojení přes pryžové bloky tlumící vibrace a zabraňující vzájemné rezonaci dílů

5

4

3

1

3

2  
LED světlomety kombinují funkci obrysových a brzdových světel. Uvnitř je vložen modul blikáčů Premium, 60mm.

Opěrný rám přepážky zavazadlového prostoru a pro uchycení bezpečnostního pásu

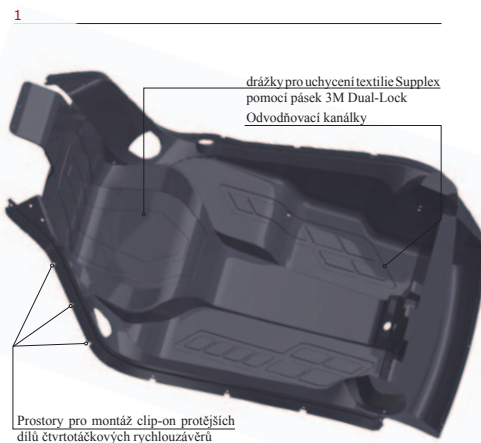
Vstupní data - podvozek a funkční skupiny



drážky pro uchycení textilie Supplex pomocí pásek 3M Dual-Lock

otvory pro uchycení štitu a montáži k rámu

otvory pro uchycení a nastavení sdruzžených světlometů



drážky pro uchycení textilie Supplex pomocí pásek 3M Dual-Lock  
Odvodňovací kanálky

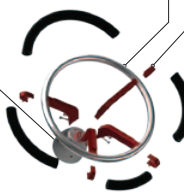
Prostory pro montáž clip-on protějšších dílů čtvrtotáčkových rychlouzávěru

## Volant

Soustružené nosné aluminiové tělo

Frezovaná aluminiová ramena

Ohybaný ocelový věnec Ø20 mm



Krytí věnce volantu pěnovými EPDM trubkami (Gripworks)

# Dotazník

## Část 1

- 1/ **Váš věk:**
- 16 - 25 let
  - 26 - 35 let
  - 36 - 45 let
  - 46 - 55 let
  - 56 let a více

- 2/ **Pohlaví:**
- muž
  - žena

- 3/ **Dosažené vzdělání:**
- základní
  - středoškolské (popř. student SŠ)
  - vysokoškolské (popř. student VŠ)

- 4/ **Vlastníte motorové vozidlo?**
- ano
  - ne

5/ **Vlastníte v domácnosti, ve které žijete, více automobilů?**

- ano
  - automobily přibližně stejné kategorie (dle velikosti)
  - automobil vyšší a nižší kategorie
- ne

6/ **Jezdíte-li v automobilu jako řidič nebo jako spolujezdec, kolik sedí ve vozidle nejčastěji pasažérů?**

- 1
- 2
- 3
- 4 a více

7/ **Jakou délku tras nejčastěji překonáváte automobilem (uved'te případně i více možností)?**

- jízdy na delší vzdálenosti (alespoň 50 km)
- středně dlouhé vzdálenosti (15-49 km)
- krátké vzdálenosti (5-14 km)
- velmi krátké vzdálenosti (do 5 km)

## Část II

8/ Řídili jste už někdy malé vozidlo (tzv. kategorie „microcars“) určené primárně pro městský provoz nebo pro jízdu na krátké vzdálenosti? Jsou určeny maximálně pro dvojici pasažerů, mají omezený výkon i rychlost (45 km/h) a je možné je řídit s řidičským průkazem pro motocykly (od 15 či 17 let). Ukázka takových vozidel:



Obr. 1 Jawa Chic (230–330.000,- Kč)



Obr. 2 Qpod Fun



Obr. 3 Ligier Be Two



Obr. 4 Mitsuoka MC-1 (cca 100.000,- Kč)

- ano
- ne

9/ Pokud byste takové vozidlo vlastnili, k jakému účelu byste jej využívali?

- jako prostředek zábavy, popř. pro teenagery pro získání řidičských zkušeností
- osobní přeprava a přeprava malých nákladů v centru velkého města
- osobní přeprava a přeprava malých nákladů mezi malými obcemi, popř. přeprava na krátké vzdálenosti

**10/ V případě vlastnictví takového vozidla zejména za účelem zábavy, popř. pro teenagery, byste upřednostnili provedení:**

- zcela otevřená koncepce bez střechy, dveří i čelního skla (koncepce motokáry), nutné použití ochranné přilby
- otevřená koncepce se střechou (Obr. 4)
- otevřená koncepce pouze s čelním sklem a možností doplnění např. o plátěnou střechu nebo boční panely) (Obr. 2)
- zcela uzavřená koncepce (omezený vnitřní prostor) (Obr. 1)

**11/ V případě vlastnictví takového vozidla zejména za účelem osobní přepravy, byste upřednostnili provedení (s ohledem na pořizovací cenu, viz. 8/):**

- zcela otevřená koncepce bez střechy, dveří i čelního skla (koncepce motokáry), nutné použití ochranné přilby
- otevřená koncepce se střechou (Obr. 4)
- otevřená koncepce pouze s čelním sklem a možností doplnění např. o plátěnou střechu nebo boční panely) (Obr. 2)
- zcela uzavřená koncepce (omezený vnitřní prostor) (Obr. 1)

**12/ V případě širší nabídky takových vozidel na českém trhu, uvažovali byste o zakoupení některého z vozů s přihlédnutím k pořizovací ceně? Označte dle Vašeho názoru jednotlivé vlastnosti bez ohledu na příslušnost ke kladné nebo záporné odpovědi.**

Ano z důvodů:

- pořizovací ceny
- častého cestování ve velkých aglomeracích (výhody parkování, lepší pohyblivosti v dopravních zácpách, apod.)
- nízkých provozních nákladů (povinné ručení, servis, spotřeba paliva či energií)
- osobní sympatie k těmto vozidlům
- jiné důvody

Ne z důvodů:

- pořizovací ceny
- nízké praktické využitelnosti (málo prostoru pro převoz nákladů)
- nízkého počtu míst k sezení (nejčastěji pro dvojici cestujících)
- předpokládané nižší úrovně bezpečnosti ve srovnání s většími automobily
- osobní antipatie k těmto vozidlům
- jiné důvody

