



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030

CONCEPT CAR DESIGN FOR 2030

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Bartůněk

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Bc. Jan Bartůněk
Studijní program:	Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor:	bez specializace
Vedoucí práce:	doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.
Akademický rok:	2023/24

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

Koncept design automobilu pro rok 2030

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Se stále se rozvíjícím trhem a velmi rychlým postupem technologií lze očekávat, že rok 2030 s sebou přinese mnoho změn, které se přímo promítnou i do automobilového průmyslu. Hlavním důvodem bude nástup generace alfa, která vyrůstá v digitální době a tím s sebou přinese odlišné požadavky na osobní mobilitu, než je tomu dnes. Vize automobilu by měla plně reflektovat požadavky této nastupující generace a poukázat na designové i funkční trendy, které lze v budoucnu očekávat.

Typ práce: vývojová – designérská

Výstup práce: aplikovaný výsledek (Fužit, Fprum, Gprot, Gfunk, R)

Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Cílem práce je navrhnout koncept automobilu budoucnosti. Automobil bude určený pro rok 2030. Použité materiály by měly reflektovat ekologické požadavky a očekávaný vývoj technologií. Cílovou skupinou jsou mladé páry, nebo menší rodiny generace Alfa.

Dílčí cíle diplomové práce:

- analyzovat současné vize a tvarové trendy v automobilovém průmyslu,
- navrhnout originální design a technicky progresivní koncepci,
- zpracovat prostorový model navrženého designu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<http://www.ustavkonstruovani.cz/texty/magisterske-studium-ukoncení/>

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Automobilový průmysl se stále vyvíjí a potýká se s novými příležitostmi i problémy. V rámci této diplomové práce byl navržen koncept automobilu pro rok 2030, který se zaměřuje na elektromobilitu a autonomní řízení především z pohledu prostornosti interiéru. Návrh také řeší problematiku trendu stálého zvětšování automobilů. Koncept je konstruován tak, aby byl kompaktní, ale díky využití speciálního podvozku pro elektrický pohon i prostorný. Design byl navrhován minimalisticky a s ohledem na udržitelnost. Tato práce představuje odlišný přístup k budoucnosti osobních automobilů a může napomoci k dalšímu vývoji automobilů s elektrickým pohonem.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektrický automobil, elektromobil, koncept vozu, design

ABSTRACT

The automotive industry is constantly evolving and facing new opportunities and challenges. In this thesis, a concept car for 2030 has been proposed that focuses on electromobility and autonomous driving mainly in terms of interior space. The proposal also addresses the trend of the constant increase in the size of cars. The concept is designed to be compact but also spacious thanks to the use of a special chassis for electric propulsion. The design has been conceived in a minimalist and sustainable way. This work represents a different approach to the future of passenger cars, and may help to further the development of electric cars.

KEYWORDS

Electric vehicle, electromobile, concept car, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BARTŮNĚK, Jan. *Koncept design automobilu pro rok 2030* [online]. Brno, 2024 [cit. 2024-05-23]. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/157687>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Ladislav Křenek.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce doc. akad. soch. Ladislavu Křenkovi ArtD. za odborné vedení a cenné rady. Také děkuji rodině a přátelům za podporu.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

TITULNÍ STRANA	1
ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE	3
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	7
PODĚKOVÁNÍ	9
PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE	9
OBSAH11	
1 ÚVOD	14
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1 Rešeršní metody	15
2.1.1 Kritéria relevance pro výběr informačních zdrojů	15
2.1.2 Rešeršní požadavek a rešeršní strategie	15
2.1.3 Výběr relevantních informačních pramenů	15
2.1.4 Užité metody zpracování dat	16
2.1.5 Sumarizace počtu a druhu vybraných informačních zdrojů	17
2.2 Rešerše na stav techniky	18
2.2.1 Motivační analýza	18
2.2.2 Technická analýza	23
2.2.3 Designerská analýza	28
2.3 Shrnutí hlavních zjištění	40
2.4 Identifikace novosti a příležitostí	41
3 CÍLE PRÁCE	42
3.1 Vymezení problému	42
3.1.1 Název produktu a jeho klasifikace	42
3.1.2 Specifikace zákazníka	42

3.1.3	Specifikace spotřebitele	42
3.1.4	Specifikace trhu, ceny a použitých výrobních technologií	43
3.1.5	Vymezení atributů a cílů produktu	43
3.2	Cíle vývoje	44
3.2.1	Hlavní cíl	44
3.2.2	Dílčí cíle	44
4	KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ	45
4.1	Analýza cílů a specifikace omezení	45
4.2	Technická funkční analýza	46
4.3	Návrh alternativních řešení	48
4.3.1	Alternativní řešení – Varianta 1	49
4.3.2	Alternativní řešení – Varianta 2	50
4.3.3	Alternativní řešení – Varianta 3	51
4.4	Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího	52
4.4.1	Zhodnocení variant	52
5	PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH	54
5.1	Určení tvarů, rozměrů a materiálů	54
5.2	Odhad výrobních nákladů a objemu výroby	58
5.2.1	Odhad ceny	58
5.2.2	Předpokládaný objem výroby	59
6	DETAILNÍ NÁVRH	60
6.1	Tvarové řešení	60
6.1.1	Proporce a kompozice	60
6.1.2	Přední maska	62
6.1.3	Zadní maska	63
6.1.4	Dveře	63
6.1.5	Úložné prostory a nabíjení	65
6.1.6	Interiér	69
6.1.7	Kola	71
6.1.8	Světla	72
6.1.9	Základní parametry	78
6.2	Ergonomické řešení, bezpečnost a hygiena	80
6.2.1	Ergonomické řešení	80
6.2.2	Bezpečnost	89
6.2.3	Hygiena	91

6.3	Barevné a grafické řešení	92
6.3.1	Barevná řešení	92
6.3.2	Grafická řešení	97
6.4	Udržitelnost produktu	101
6.5	Hodnocení klíčových parametrů	101
7	ZÁVĚR	102
8	VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV	104
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	105
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	108
11	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	109
12	SEZNAM TABULEK	113
13	SEZNAM PŘÍLOH	114
14	ZMENŠENÉ POSTERY	115

1 ÚVOD

Automobilový průmysl se každým rokem vyvíjí zejména v oboru nových technologií. Nejvíce řešená a rozebíraná témata poslední doby jsou elektromobilita a autonomní řízení. Tato odvětví posouvají celý průmysl na vyšší úroveň a otevírají řadu nových možností a příležitostí.

Co se elektromobility týče, umožňuje ve světě automobilů nejen lepší ekologické standardy, menší znečištění ovzduší a méně hluku v ulicích, ale má také další výhody, o nichž se tolik nemluví. Mezi ně patří například lepší kompaktnost díky odlišnému rozmístění motorů oproti spalovacím vozům a vhodné umístění baterie.

Budoucnost dopravy, a to nejen automobilové, spočívá v autonomním řízení, které bude zajišťovat vyšší bezpečnost pasažérům. To umožní uživatelům i větší komfort a více času a prostoru i pro jiné aktivity, než je stoprocentní soustředěnost na jízdu a ovládání prostředku. Autonomie je zatím v počátcích a lze pouze spekulovat, kdy budou po ulicích jezdit auta bez řidičů, ovšem i samotná příprava na to je důležitá například i v prostornosti interiéru, který bude sloužit pro více úkonů než v dnešní době.

Lidé cestují stále více a osobní automobily jsou oblíbeným dopravním prostředkem díky rychlosti cestování, komfortu a soukromí. Trendem posledních let je stálé zvětšování těchto vozů, což má celou řadu výhod, jak už bylo zmíněno například v prostornosti interiérů, ale také několik nevýhod. Díky velkým rozměrům automobily zabírají čím dál více místa na ulicích, parkovištích a pozemních komunikacích a infrastruktura je více zahlcena. Dalším mínusem je velká masa materiálů použitých na velké osobní automobily, které jsou ke všemu špatně recyklovatelné a málo udržitelné.

Nové technologie přináší řadu příležitostí, jak tyto nevýhody eliminovat a udělat dopravu nejen pohodlnou a příjemnou ale i ekologickou a udržitelnou. Kompaktní automobil na elektrický pohon s prostorným interiérem, který dbá na udržitelnost může být jedním z řešení.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Rešeršní metody

2.1.1 Kritéria relevance pro výběr informačních zdrojů

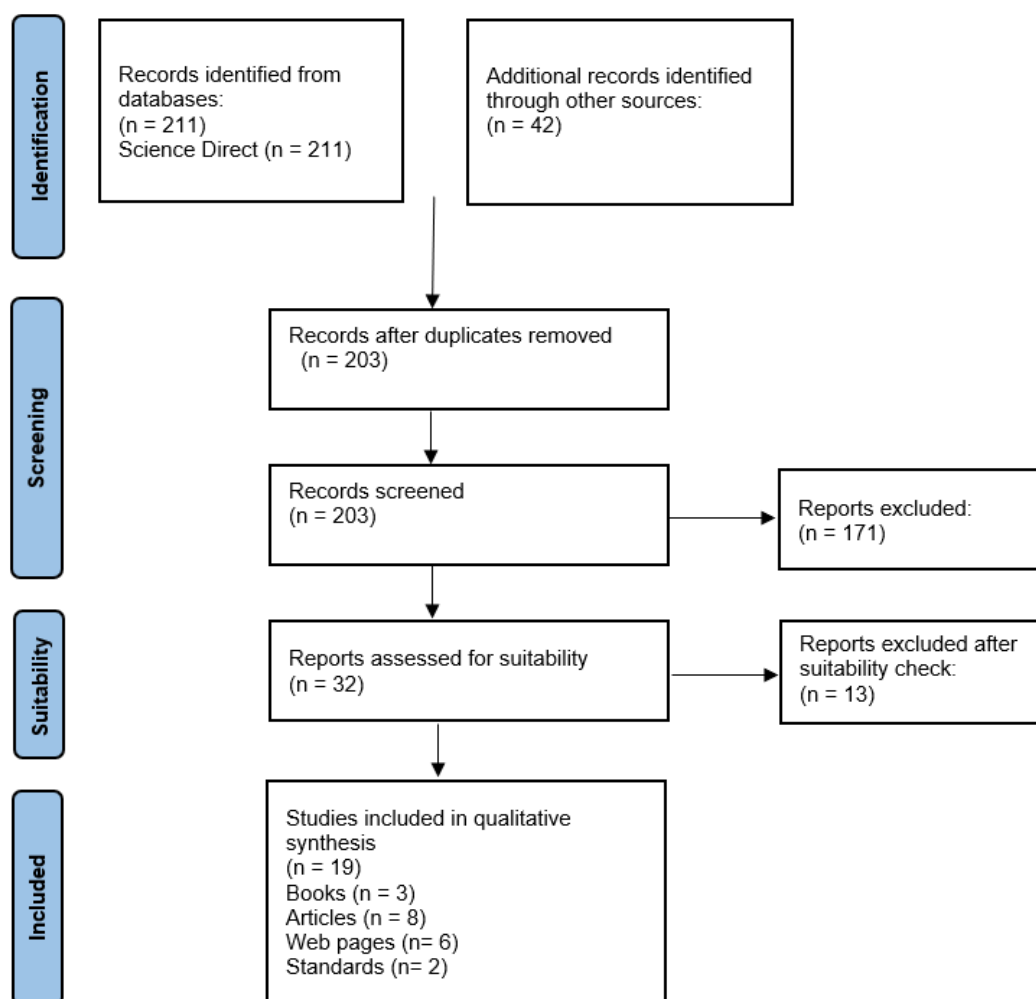
Pro výběr relevantních informačních zdrojů byla zvolena vhodná klíčová slova při vyhledávání a byl kladen důraz na podstatné faktory, například citovanost a rok vydání článků a publikací. Jako nevhodné zdroje pro tuto práci byly označeny ty, které obsahovaly totožné, nebo nerelevantní, či neúplné informace. Mezi vybrané a použité zdroje vyhledávání patřily články, katalogy výrobců, technologické analýzy, patenty, uživatelské příručky, oficiální webové stránky výrobců, knižní zdroje atd. Použity byly databáze jako například Science Direct, Scopus, Primo od VUT nebo také portál Deloitte pro odborné články a vyhledávač Google pro webové stránky, firemní katalogy a ostatní zdroje.

2.1.2 Rešeršní požadavek a rešeršní strategie

První a velmi podstatnou částí rešerše bylo definování tématu vyhledávání, určení klíčových slov a správná formulace rešeršního požadavku. Mezi hlavní klíčová slova a sousloví patřila: „auto / automobil / vůz, car / vehicle, elektromobil / elektrický pohon, electric vehicle / electric car / EV, autonomní řízení / autonomie, autonomous driving, návrh, design, koncept, concept, dálkové cestování / dlouhé vzdálenosti, long range traveling / long distance“. Dále byly použity nadřazené pojmy (např.: „doprava, transport“) a podřazené pojmy (např.: „pohon, ovládání, interiér“). Tato klíčová slova byla použita ve vyhledávání pomocí strategie stavebních kamenů. Tato strategie spočívá v konkretizování rešeršních dotazů pomocí klíčových slov a booleovských operátorů.

2.1.3 Výběr relevantních informačních pramenů

Po vyhledávání pomocí rešeršních strategií a klíčových slov zůstalo 211 výsledků z databáze Science Direct a 42 výsledků z jiných zdrojů (firemní dokumenty, odborné články, patenty a normy). Tato skupina byla podrobena důkladnému rozboru. Nejprve byly odstraněny duplicitní dokumenty. Následně byly vyjmuty zdroje zabývající se tématem z nežádoucího hlediska, nebo příliš obecné, či příliš konkrétně zaměřené zdroje. Zbýlých 32 zdrojů bylo důkladně prozkoumáno, aby se zjistilo, zda splňují všechny požadavky systematické rešerše a mohou být zahrnuty do diplomové práce. Posledním prostudováním dokumentů bylo vybráno 19 zdrojů: 3 knihy, 8 článků, 6 webových stránek a 2 normy. Tyto informace byly následně zpracovány do formy PRISMA diagramu (Obr. 2-1).



Obr. 2-1 PRISMA diagram

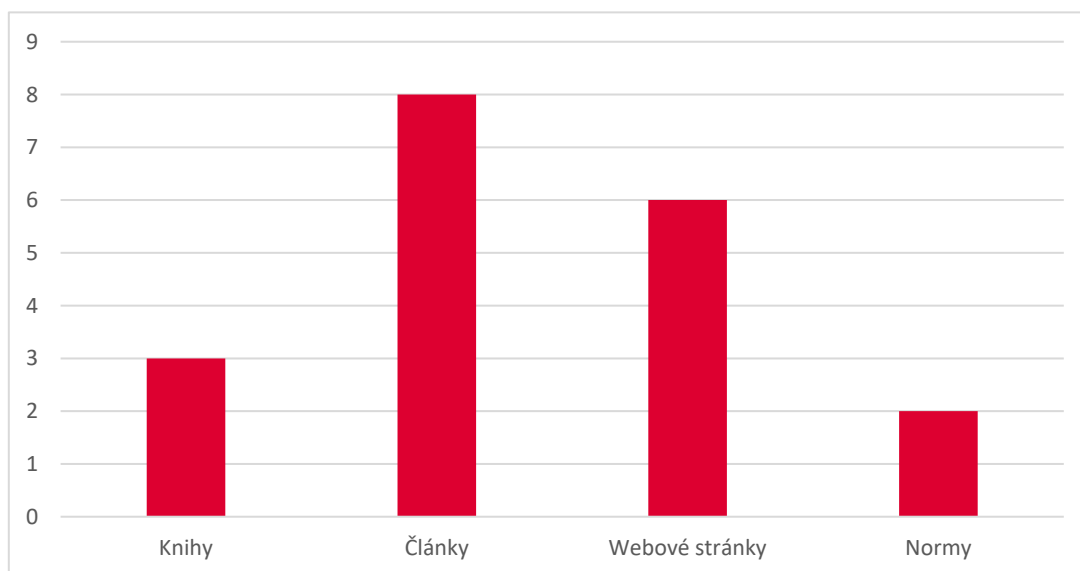
2.1.4 Užití metody zpracování dat

Všechny publikace byly řazeny do skupin podle jejich obsahu do citačního manažeru Mendeley. Zdroje byly rozděleny podle tématu obsahu na skupiny: Autonomní řízení, Elektromobilita, Design, Interier a Generace alfa. Následně byly řádně pojmenovány a byl jim přiřazen jejich typ, jako např. Kniha, Článek atd.

Mezi nejpodstatnější zdroje patřil např. odborný časopis eTransportation, Materials and Design a portál Deloitte.

2.1.5 Sumarizace počtu a druhu vybraných informačních zdrojů

Pomocí rešeršních strategií, studování zdrojů a finálního filtrování bylo vybráno celkem 19 zdrojů, které jsou relevantní pro použití do systematické rešerše. Pro lepší přehlednost porovnání kategorií zdrojů byl vytvořen graf. Tento graf zobrazuje četnost jednotlivých kategorií zdrojů, použitých v systematické rešerši. Graf zobrazuje, že nejčastějším typem zdrojů byly články, které zaujímají 42 % podílu všech zdrojů. Nejčastějším obsahem článků bylo téma elektromobility a autonomního řízení. Druhým nejpočetnějším zdrojem byly webové stránky, které tvoří 32 % použitých zdrojů. V systematické rešerši byly použity webové stránky pro porovnání současného stavu automobilních konceptů, sloužící k vypracování designérské analýzy. Knihy byly použity k účelům vytvoření obecného přehledu o tomto tématu a dále zaměřeni na celkový design a ergonomii. Tvoří 16 % z celku. Poslední a nejméně početnou kategorií jsou normy, které byly nalezeny a použity v článku pouze 2, tvoří tedy 10 % literárního obsahu. Obě normy se týkají legislativních omezení evropského parlamentu. První se týká povoleného stupně autonomního řízení a druhá emisí



Obr. 2-2 Porovnávání množství jednotlivých kategorií zdrojů

2.2 Rešerše na stav techniky

V této kapitole jsou rozebrána jednotlivá témata rešerše. Informační zdroje jsou rozděleny do jednotlivých podkapitol. První podkapitola, motivační analýza, obsahuje zdroje vysvětlující problematiku a obhajující směr, kterým se tato práce ubírá. Další podkapitolou je technická analýza, která řeší technickou stránku práce. Poslední částí rešerše na stav techniky je designerská analýza. V této podkapitole jsou rozebrány stávající produkty, konkrétně koncepty automobilů od různých automobilových společností.

2.2.1 Motivační analýza

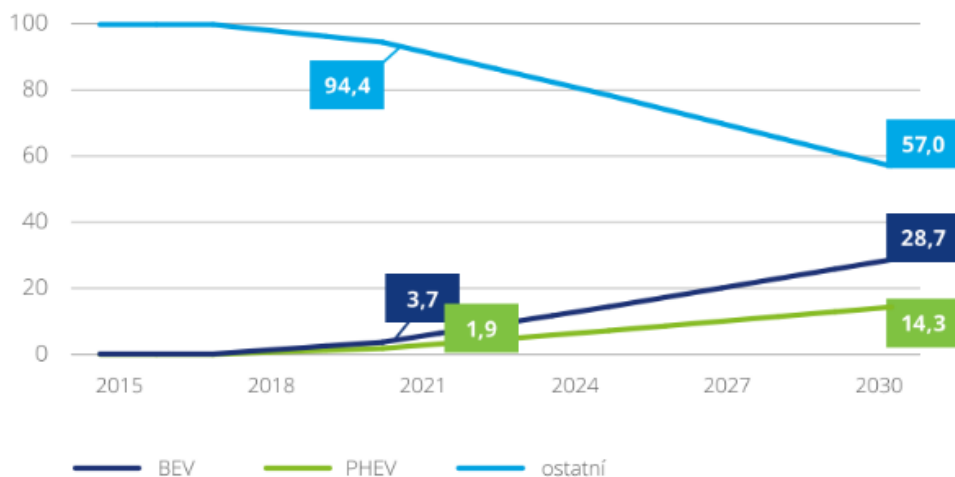
V této kapitole je vysvětleno, kterým směrem se práce bude ubírat a zdůvodněno proč tomu tak je. Automobilový průmysl se vyvíjí velkou rychlostí a zatím není úplně jasné, jak bude tento trh vypadat v roce 2030. Důležitá témata, které se za poslední roky řeší jsou například pohon automobilů, konkrétně elektromobilita, nebo také autonomní řízení a jeho stupně.

Elektromobilita

Podle současných studií je budoucnost pohonu automobilového průmyslu v elektromotorech. O eliminaci benzínových a naftových motorů nejvíce usiluje evropská unie, která chce minimalizovat emise. Osobní automobily jsou nyní zodpovědné za 13,4 % emisí skleníkových plynů. Na budoucnost elektromobilů má vliv spousta faktorů, jako např. financování vývoje a výroby, vhodná infrastruktura umožňující dobíjení elektromobilů, nebo zájem uživatelů o pořízení. [1,5]

Současné zastoupení osobních automobilů určených pro dálkové cestování na elektrický pohon na trhu není příliš velké, především díky nízké výdrži baterií a nedostatku potřebných dobíjecích stanic ve většině zemích. Počet elektromobilů v Evropě ale stále stoupá, a to především díky regulacím EU. Návrhem evropského parlamentu je snížit emise CO₂ o 40 % již do roku 2030, což znamená, že by podíl nově registrovaných elektromobilů a plug-in hybridů v roce 2030 musel činit 43 %. Další příčinou rostoucího počtu elektromobilů je velký nátlak na vývoj nových efektivnějších a udržitelnějších baterií. V současné době se na výzkumu a vývoji podílí velké množství výzkumných center, společností a startupů. Odhadovaný vývoj podílu EV na trhu můžeme vidět na grafu výzkumu od Deloitte (viz Obr. 2-3) (světle modrá barva – automobily se spalovacími a zážehovými motory, tmavě modrá barva – bateriové elektromobily, zelená barva – hybridní elektromobily) [1,2]

Odhad vývoje podílů elektromobilů a plug-in hybridů na nových registracích (%)



Obr. 2-4 Odhad vývoje podílu EV a PHEV na nových registracích [2]

Ohledně růstu elektromobilů se shoduje více studií. Například tato studie (viz Obr. 2-4) ukazuje predikci nárůstu nově vyrobených EV v různých zemích EU do roku 2035. [6]

Ranking	Country	Percentage of EVs in new registered vehicles (2020)	Predicted percentage of EVs in new registered vehicles (2035)	Percentage increase
#1	The Netherlands	22.91%	99.90%	+76.99%
#2	Norway	54.37%	99.90%	+45.53%
#3	Sweden	9.69%	80.35%	+70.66%
#4	Denmark	7.19%	54.51%	+47.32%
#5	Portugal	5.42%	51.86%	+46.44%
#6	Germany	6.86%	51.68%	+44.82%
#7	Luxembourg	5.61%	47.30%	+41.69%
#8	France	6.50%	43.43%	+36.93%
#9	Ireland	4.49%	41.44%	+36.95%
#10	Austria	5.47%	40.84%	+35.37%
#11	Finland	4.53%	38.18%	+33.65%
#12	Malta	3.13%	33.28%	+30.15%
#13	Slovenia	3.19%	29.93%	+26.74%
#14	Latvia	2.47%	28.90%	+26.43%
#15	Croatia	1.47%	28.25%	+26.78%

Obr. 2-3 Predikce nově vyrobených EV v roce 2035 - top 15 evropských zemí [6]

Autonomní řízení

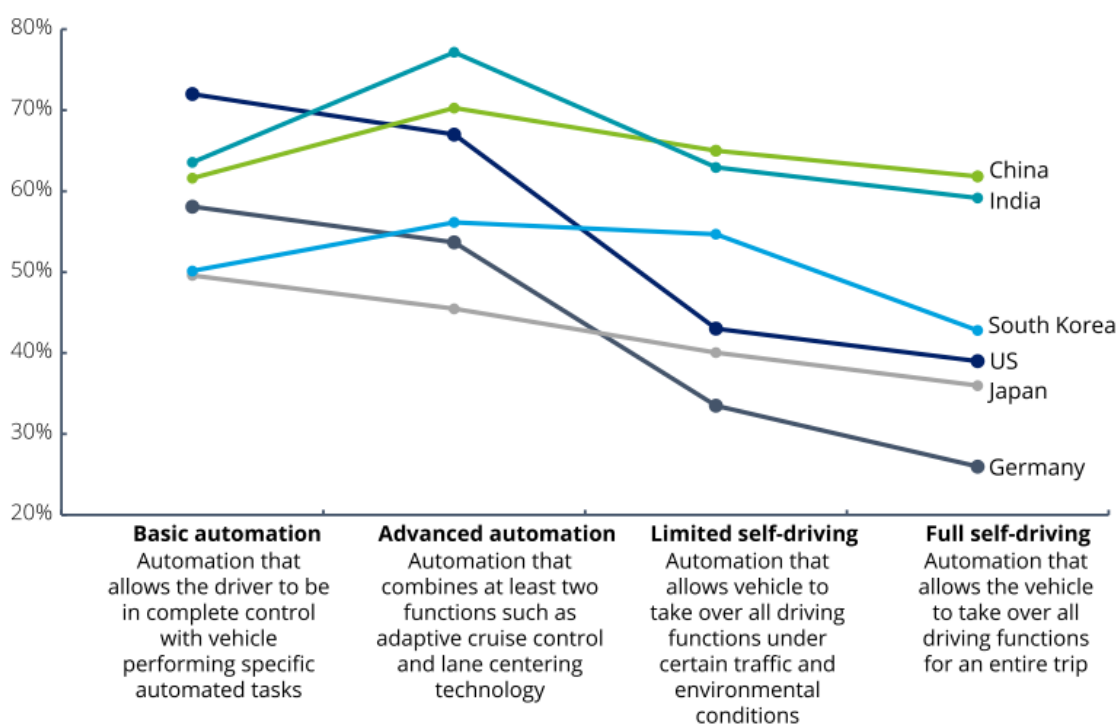
Autonomní řízení automobilů se dělí na 6 úrovní (0–5). Úroveň „0“ značí žádné autonomní řízení. Úrovně „1“ až „5“ pak značí stupně autonomního řízení od nejnižší asistence po úplnou automatizaci.[2]



Obr. 2-5 Stupně autonomního řízení [2]

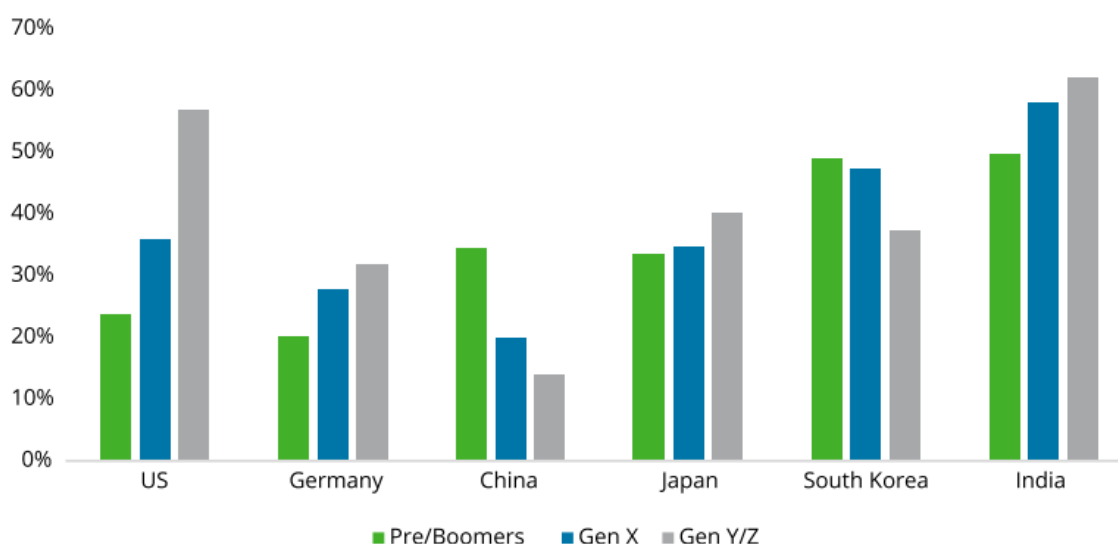
Díky přibývajícím technologiím a rostoucím požadavkům na bezpečnost automobilů se v poslední době objevuje čím dál více asistenčních prvků v nových vozech. Ve většině nově vyráběných vozů se nachází autonomní řízení první, nebo druhé úrovně. Třetí úroveň je legislativně schválena zatím jen v některých zemích, a to většinou s omezením. Autonomním řízením se dopodrobna zabývá mnoho studií a řeší jeho uplatnění do budoucna, dopad na ekonomiku, bezpečnost, nebo potřeby uživatelů. [3]

Jedním z nejdůležitějších faktorů uplatnění autonomního řízení na trhu je, jak se na něj tváří potenciální uživatelé. Podle výzkumů z různých zemí většina uživatelů automobilů souhlasí s prvním a druhým stupněm. U vyšších stupňů se názory podstatně liší podle zemí, ale i přes to že plně autonomní automobily stále nejezdí po světě a lidé o tomto tématu nemají velké povědomí, je zde velké procento lidí, kteří souhlasí i s plnou automatizací řízení. [4]



Obr. 2-6 Procentuální souhlas spotřebitelů s různými úrovněmi automatizace vozidel [4]

Další výzkum ukazuje, jaké jsou rozdíly souhlasu s plnou automatizací vozidel mezi generacemi v různých zemích. Největší zájem o plnou automatizaci napříč generacemi mají spotřebitelé z Indie. Velké rozdíly mezi generacemi jsou pak ve Spojených státech, kde převažuje generace Y/Z, a naopak v Číně, kde převažuje starší generace. [4]



Obr. 2-7 Procenta spotřebitelů, kteří chtějí využívat plné autonomní řízení [4]

Průzkumy uživatelů automobilu ukazuje, že touha po autonomních vozech je v některých státech menší, ačkoliv domněnkou je, že s nárůstem bezpečnosti autonomních vozidel bude poptávka větší. Ukazují se zde překážky související například se sdílením dat, regulační problémy, nebo nedostatečná infrastruktura. Ačkoliv spotřebitelé jsou připraveni, tyto překážky mohou brzdit rychlost zavádění autonomních automobilů.

Při pohledu na širší obrázek, z analýzy (viz Obr. 2-8) vyplývá, že se uživatelé přiklání k technologiím souvisejícím s bezpečností bez ohledu na národnost a vyspělost dané země. [4]

		Rank by country						
Description		Category	US	DE	JP	KR	CN	IN
Technologies consumers MOST want	Recognizes objects on road and avoids collision	Safety	1	1	1	2	1	1
	Informs driver of dangerous driving situations	Safety	2	3	4	3	3	4
	Blocks driver from dangerous driving situations	Safety	3	2	2	1	2	2
	Takes steps in medical emergency or accident	Safety	4	4	3	4	4	3
	Diagnoses and sends maintenance notifications	Connectivity	5	14	12	5	6	5
	Enables remote shutdown of stolen vehicle	Cyber security	6	13	8	14	8	8
	Helps enhance fuel efficiency	Fuel efficiency	7	5	6	11	12	7
	Enables V2V and road communication	Connectivity	8	10	5	9	5	11
	Prevents hacking into vehicle systems	Cyber security	9	15	19	17	22	13
	Prevents theft by restricting unauthorized access	Cyber security	10	7	16	20	18	10
Technologies consumers LEAST want	Enables settings to enhance vehicle performance	Performance	23	21	20	15	23	18
	Assists in locating and reserving a parking space	Service enabler	24	19	25	25	17	21
	Enables the use of self-healing paint	Miscellaneous	25	24	23	27	25	32
	Provides passengers with custom entertainment	Convenience	26	32	30	28	30	28
	Provides notifications on places of interest	Service enabler	27	26	31	31	26	23
	Automatically pays parking and toll fees	Service enabler	28	27	22	26	21	30
	Empowers customer to personalize vehicles	Miscellaneous	29	30	28	22	28	27
	Enables control of automated home systems	Service enabler	30	29	29	24	24	29
	Enables low-speed urban "auto pilot" mode	Self-drive	31	22	21	23	19	25
	Helps manage daily activities	Convenience	32	31	27	32	32	31

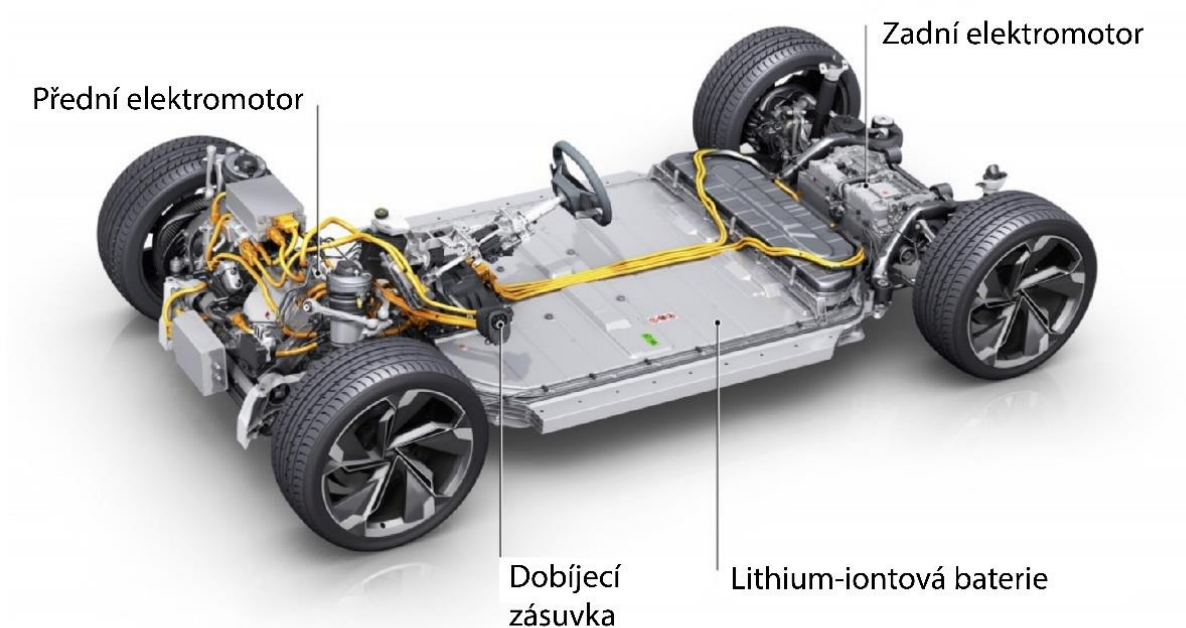
Obr. 2-8 Technologie, které by si spotřebitelé přáli v jejich vozech [4]

2.2.2 Technická analýza

Tato podkapitola rešerše pojednává o technické stránce této práce. Obsahem je analýza podstatných a řešených částí automobilu. Zjištěné poznatky jsou dále použity při tvorbě návrhu.

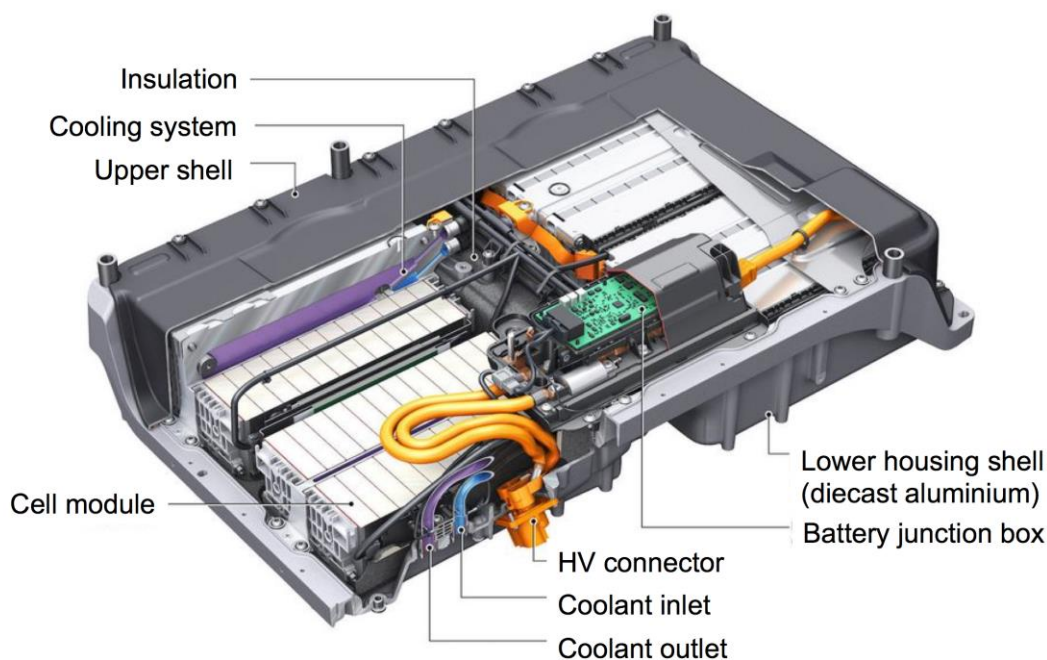
Podvozková platforma

První součástí řešenou v technické analýze práce je podvozková platforma. Analýza je zaměřena konkrétně na „skateboard chassis“, tedy skateboardovou podvozkovou platformu. Ta je konstruována tak, aby byla co nejnižší a umožnila co největší prostor pro interiér. Platforma se skládá z konstrukce samotné, která je tvořena z rámu vyrobeného z pevných slitin a bateriový obal, který se u nejmodernějších podvozků vyrábí extrudované slitiny hliníku. V obalu se nachází baterie samotná. Další podstatnou částí je elektromotor. Nejčastěji se v elektromobilech nacházejí dva – jeden na přední nápravu, druhý na zadní nápravu. Některé elektromobily mají poháněné dokonce každé kolo zvlášť, takže mají čtyři samostatné elektromotory. Pro dobíjení automobilu je z baterie vyvedená dobíjecí zásuvka. Ta se nachází většinou na straně automobilu, nebo v přední, či zadní části. [8]



Obr. 2-9 Podvozek s pohonem a baterií Audi e-tron [8] upraveno

Podvozková platforma se dále skládá z mnoha dalších drobnějších nebo skrytých částí, jako jsou například převodovka, tlumiče, kabeláž, řídicí jednotka. Spousta z těchto částí je ukryto právě v bateriovém obalu. Mezi tyto části patří například chladič systému baterie, izolace, ochranný kryt atd. [8]



Obr. 2-10 Kryt baterie pro Audi e-tron [8]

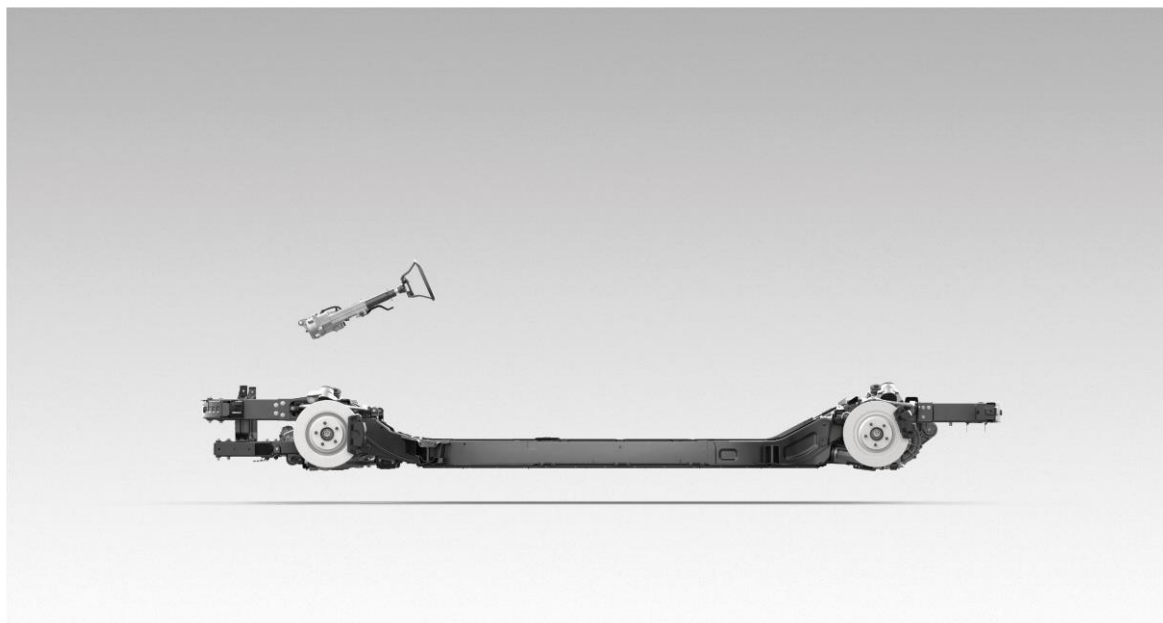
Skateboardová podvozková platforma je jedna z výchozích částí automobilu, na které celý projekt začíná a využívá právě její výhody. Na trhu je celá řada firem a startupů, jako například REE, Pix, Rivian a mnoho dalších, které se touto problematikou zabývají.

Jednou z těchto firem je „Canoo“. Ta se pyšní velmi nízkou modulární platformou pro osobní automobily budoucnosti. [9]



Obr. 2-11 Canoo skateboard platform [9]

Další velkou výhodou platformy od této společnosti je řízení. Konkrétně volant, který nemusí být přímo napojený na přední nápravu, jak je zvykem, ale celý proces jde pouze přes elektrické kabely. Tato technologie se nazývá Steer-by-wire. [9]



Obr. 2-12 Canoo skateboard platform with steer-by-wire technology [9]

Společnost, která má velmi podobné zaměření na skateboardové podvozky a stejně tak i ovládání volantem bez přímého zapojení k nápravě je „U Power“. Podvozková platforma od této firmy s názvem UP Super Board se také chlubí velmi nízkými rozměry a velkou řadou možností modulace. Tato firma uvádí, že je první čínský sériový výrobce těchto skateboardových platforem. [10]



Obr. 2-13 UP Super Board – skateboard platform [10]

Baterie

Samostatným a velkým tématem budoucnosti automobilů jsou baterie. Baterie u EV jsou velmi řešenou záležitostí poslední doby a dalo by se říct, že jsme nyní na prahu bateriové revoluce. Výrobci elektromobilů vědí, že dosavadní baterie nejsou dostačující pro všechny potenciální uživatele EV, kteří požadují větší dojezd a rychlejší nabíjení. Proto také spoustu firem pohybujících se kolem automotive investují velké peníze do vývoje právě tohoto segmentu.

Jednou z možností, jak vylepšit použití baterií je integrovat samotné baterie do konstrukčních prvků. Baterie by mohly sloužit jako součást karoserie, což by vedlo ke snížení hmotnosti, nebo ke zvýšení dojezdu automobilů. Za použití uhlíkových vláken jako záporné elektrody, zatímco kladnou elektrodou je lithium-železo-fosfát, by tyto baterie byly dostatečně tuhé a pevné pro konstrukční součásti. [11]

Další možností zlepšení baterií, konkrétně ve výkonu, zásobě energie a životnosti jsou elektrody z uhlíkových nanotrubic. Ty navrhla a nechala si patentovat společnost NAWA Technologies. Využívá vertikálně uspořádané uhlíkové nanotrubičky, které mohou až desetkrát zvýšit výkon baterií oproti těm současným. Tato technologie může také třikrát zvýšit zásobu energie a až pětkrát prodloužit životnost. Doba nabíjení by mohla trvat pouze 5 minut do stavu 80 %. [11]

Bez kobaltové baterie jsou jednou z inovací již současných Lithium-iontových baterií, která nepoužívá kobalt jako katodu. Místo kobaltu používá téměř 90 % niklu a také hliník a mangan. Motivací je, že kobalt je vzácný, drahý a jeho získávání je velmi škodlivé. Čínská společnost SVOLT vyrábějící bezkobaltové baterie pro trh s elektromobily tvrdí, že mají vyšší hustotu energie, což má za následek vyšší dojezd vozidla až 500 km na jedno nabití. [11]

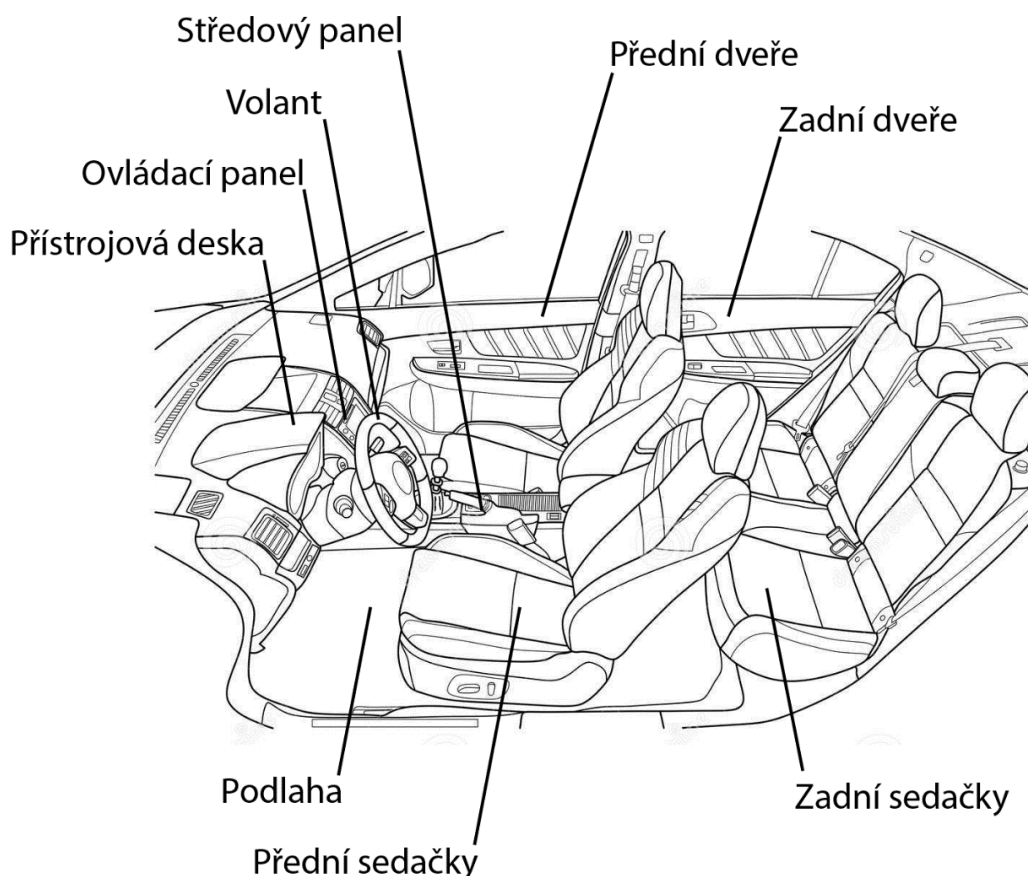
Polovodičové baterie neboli takzvané „Solid-State Baterie“ nabízejí stabilitu, ale za cenu přenosu elektrolytu. Společnost Toyota nyní testuje polovodičovou baterii, která využívá sulfidové superiontové vodiče pro lepší baterii, která může pracovat na úrovni superkondenzátoru a nabít se za pouhých 7 minut. Polovodičové baterie mají další výhodu v tom, že jsou bezpečnější než ty současné. Společnost QuantumScape nyní vyvíjí polovodičové baterie pro Volkswagen a oznámila, že tyto baterie, které možná změní budoucnost baterií elektromobility, budou používány už do roku 2026. [11]

V současné době je ve vývoji opravdu velké množství typů nových baterií nebo vylepšení těch stávajících. Další z nich jsou například Zinc-air baterie, které jsou nehořlavé avšak zatím velmi drahé, nebo například Křemíkové anodové baterie, které by mohli mít až desetkrát větší kapacitu. [11]

Interiér

Další podkapitolou technické analýzy je interiér. Po analýze různých variant podvozkových platforem a zjištění velikostí a možností přišel na řadu právě interiér, který je pro uživatele asi tou nejpodstatnější částí automobilu. Interiér uživateli zajišťuje komfort, pocit bezpečí, dostatek prostoru, možnost ovládání automobilu a mnoho dalšího. V této práci není interiér řešen do detailů, avšak je stále jednou z nejpodstatnějších částí. Zaměření této práce týkající se interiéru byla například jeho umístění, velikost a správná ergonomie. [12]

Interiér se skládá z mnoha komponentů, jejichž běžné rozložení (viz Obr. 2-14) se může u různých automobilů měnit. Například u automobilů s 4., nebo 5. stupněm autonomního řízení není volant běžně pevnou součástí přístrojové desky, ale je zásuvný, nebo není součástí interiéru. Důležitou součástí interiéru jsou bezpečnostní prvky. Mezi ty nejdůležitější patří bezpečnostní pásy a airbagy. [13]



Obr. 2-14 Interiér automobilu [13] upraveno

2.2.3 Designerská analýza

V části druhé kapitoly s názvem designerská analýza jsou vybrány a popsány koncepty automobilů různých automobilových společností. Koncepty automobilů jsou podobné kategorie a jsou voleny podle inovací, odlišností od současného trhu a různých zajímavostí.

Citroen 19_19 Concept

Citroen představil svůj koncept mimoměstského elektrického automobilu 19_19 u příležitosti svého výročí 100 let. Automobil postavený na inteligentních tlumičích vyvolává v cestujících pocit vznášení nad vozovkou. Tento futuristický elektromobil s velkou řadou inovací nabízí dojezd až 800 km, technologii autonomního řízení 4. úrovně a osobní asistenci pro interakci s vozem a pasažéry.

Automobil umožňuje přehledný výhled díky prosklené karoserii. Na první pohled zaujme délkou rozvoru a extra krátkými převisy kol.

Přední část vozu je průhledná, je vidět ven i dovnitř vozu, zatímco v zadní části chrání soukromí cestujících mikroperforovaná fólie.

19_19 Concept je zavěšený na velmi velkých kolech vyvinutých ve spolupráci se společností Good Year (průměr 930 mm a pneumatiky 255/30 R30). Pneumatiky a disky působí jako jeden celek, guma přesahuje na disky a při jízdě přispívá k akustickému komfortu.

Blatníky oddělené od karoserie a napojené na kola vytváří dojem, že kola tvoří samostatnou část a kabina je izolovaná od silnice a posazená na čtyřech koulích. [14]



Obr. 2-15 Citroen 19_19 [14]

Každému cestujícímu automobil nabízí vlastní speciálně vybavený prostor. Místo řidiče je vybavené intuitivními ovladači a komfortním sedadlem s reproduktory zabudovanými přímo v opěrce hlavy.

Ve spodní části jednoduše zpracované palubní desky se nachází prosklená zóna, která se může proměnit ve filmové plátno.

Osobní asistent je opatřený umělou inteligencí, která umožňuje komunikovat s vozidlem a cestujícími. Při řízení je asistent zapnutý, ale do řízení řidiči nezasahuje. V autonomním režimu se volant a pedály zasunou, asistent převezme kontrolu a umožní cestujícím sledovat projekční plochu.

Asistent je vybavený hlasovým ovládáním vyvinutým SoundHound Inc, start-up projektem Silicon Valley. [14]



Obr. 2-16 Citroen 19_19, interier [14]

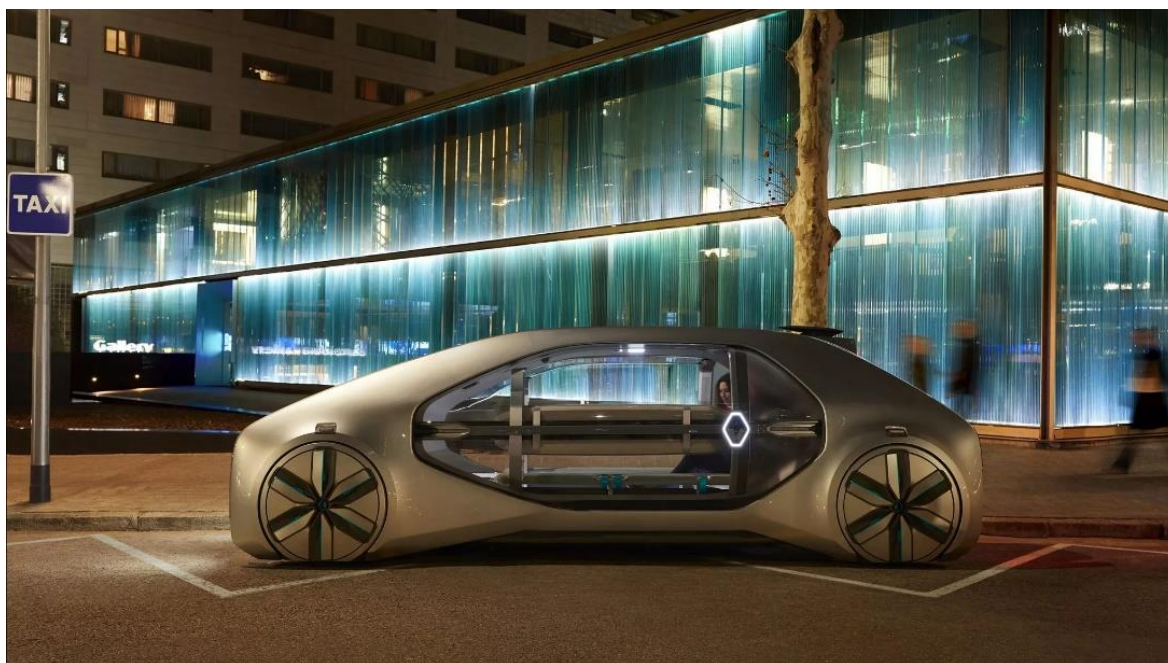
Renault EZ-GO

Koncept EZ-GO je první vizí autonomní a sdílené mobility od automobilky Renault, ve které není zapotřebí volantu či řidiče.

Tento koncept má pozitivní vliv na město poskytnutím mobility, která je šetrnější k životnímu prostředí.

Pro tento automobil s dveřmi umístěnými ve předu, omezením rychlosti a autonomní jízdou, je bezpečnost cestujících na prvním místě. Unikátní světelná signalizace, zprávy na podsvícených posuvných displejích a simulovaný zvuk vozu také zajišťují bezpečnost chodců v okolí.

S inovativním designem ve tvaru kokonu značka Renault vytvořila identitu robotického vozu, který se značně liší od vozů městské hromadné dopravy krychlovitého tvaru, které si vybaví většina lidí. [15]



Obr. 2-17 Renault EZ-GO [15]

Přední dveře konceptu EZ-GO usnadňují nastupování a umožňují převoz šesti pasažérům.

Přístup je také snadnější pro osoby s omezenou schopností pohybu nebo pro kočárky. K tomu slouží samostatná instalace nebo nástupní rampa připojená k podvozku konceptu EZ-GO. Tento koncept je zároveň možné přizpůsobit potřebám uživatelů, a to jak pro soukromé či firemní použití. [15]



Obr. 2-18 Renault EZ-GO [15]

Samotný interiér je pak tvořen tak, aby pasažéři mohli za jízdy konverzovat a díky velkým proskleným oknům si zároveň užili hezký výhled po městě. [15]



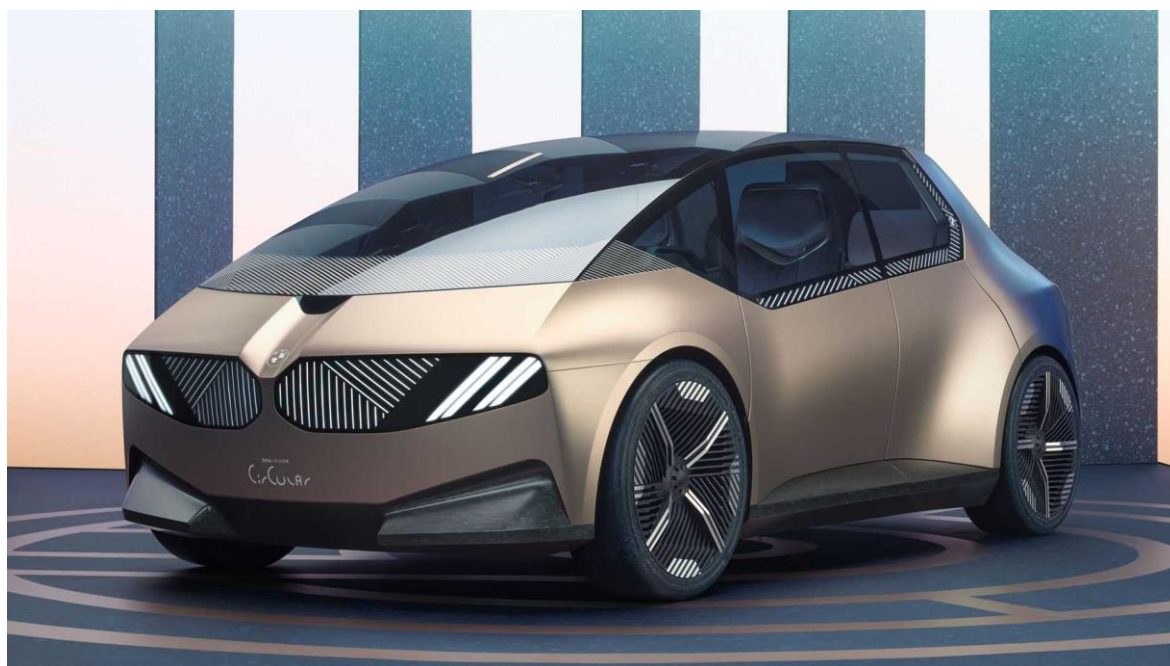
Obr. 2-19 Renault EZ-GO interiér [15]

BMW i VISION CIRCULAR

BMW i Vision Circular představuje projekt, díky kterému se chce tato značka stát nejdůležitějším výrobcem osobní mobility. V celém procesu od konstrukce, vývoje až po výrobu je tento koncept navržen v souladu s principy cirkulární ekonomiky. Tato vize ukazuje pohled na kompaktní, čistě elektrický vůz s velkým důrazem na udržitelnost ale také luxus. Tento koncept je navržený pro rok 2040.

BMW i Vision Circular je navrženo pro koloběh materiálů šetrný k životnímu prostředí. Jeho cílem je dosáhnout až 100% využití recyklovaných materiálů a následné recyklovatelnosti. Realizace této vize je založena na aplikaci principů cirkulární konstrukce, které automobilka nazývá: Re:think, Re:duce, Re:use a Re:cycle (nový přístup, redukce, opětovné použití a recyklace).

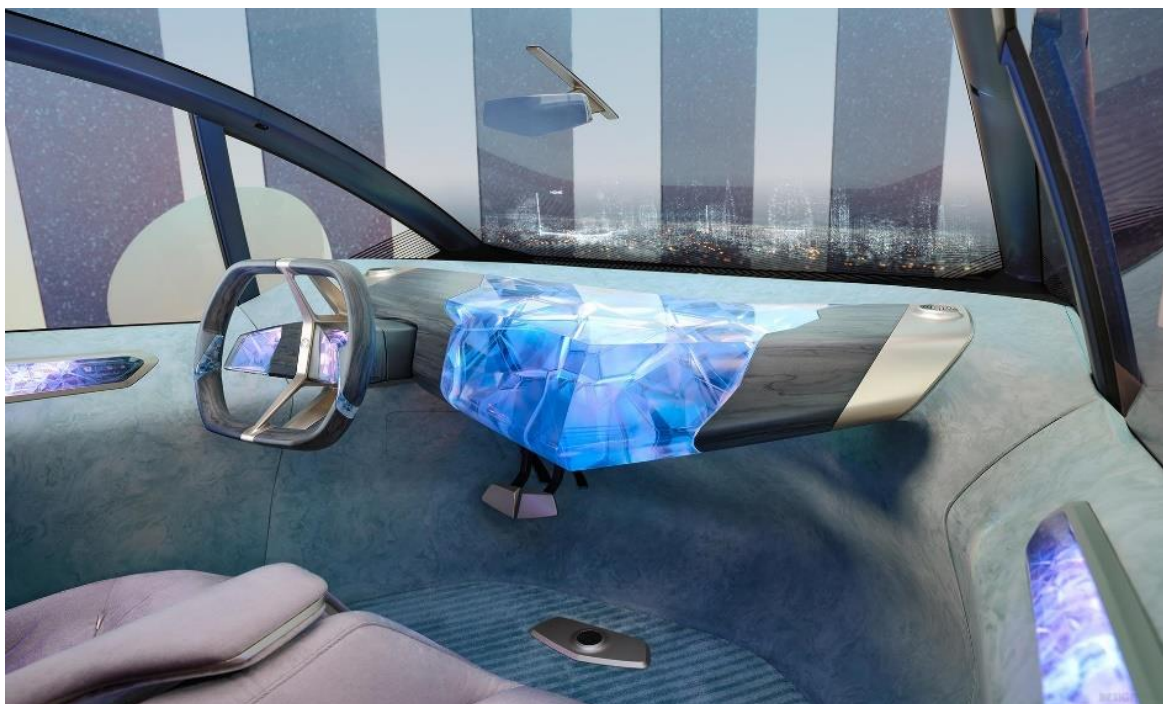
Vnější design BMW i Vision Circular se odlišuje od současných automobilů hned více směry. Karoserie je složena pouze z několika dílů a množství použitých materiálů je omezeno na minimum. Tvarosloví konceptu je jasné a srozumitelné. Materiály a jejich jednoduché povrchové úpravy působí moderně, zároveň i luxusně. Na karoserii byl použit eloxovaný hliník v barvě bronz a na zadní část ocel s povrchovou úpravou [16]



Obr. 2-20 BMW i VISION CIRCULAR [16]

Uvnitř BMW i Vision Circular vytváří luxusní atmosféru. Použity jsou materiály a výrobní postupy, které zdůrazňují pozitivní přístup k životnímu prostředí a přírodním zdrojům. V interiéru jsou použity recykláty a obnovitelné suroviny jako je například dřevo.

Jednou z mnoha předností tohoto vozu je také snadná rozebíratelnost. Téměř všechny spoje umožňují rychlou a snadnou demontáž dílů na jednotlivé materiály a jejich nové opětovné využití. [16]



Obr. 2-22 BMW i VISION CIRCULAR, interier [16]



Obr. 2-21 BMW i VISION CIRCULAR, interier [16]

Mercedes-Benz Vision AVTR

Tento koncept od automobilky Mercedes sice spadá pod úplně jinou kategorii, ale byl zařazen do designérské analýzy hned z několika důvodů, mezi které patří například nadčasový a originální design, možnost pohybování automobilu a použité technologie pohonu, propojení uživatele, auta a exteriéru nebo použité materiály.

Název přelomového koncepčního vozu neznamena jen úzkou spoluprací při vývoji konceptu společně s týmem AVATAR, ale také ADVANCED VEHICLE TRANSFORMATION (pokročilou transformaci vozu). Toto koncepční vozidlo prezentuje vizi designérů, inženýrů a výzkumných pracovníků Mercedes-Benz pro mobilitu ve vzdálené budoucnosti.

Se svými čtyřmi vysoce výkonnými elektromotory vyrobenými téměř na kolech ztělesňuje VISION AVTR obzvláště agilní vizi dynamického luxusního sportovního sedanu. Díky inteligentnímu a plně variabilnímu rozdělování točivého momentu je výkon (350 kW) čtyř plně individuálně ovladatelných motorů řízen co nejlépe z hlediska jízdní dynamiky. Každé kolo může být poháněno samostatně a v závislosti na jízdní situaci. Díky možnosti současného nebo opačného pohonu přední a zadní nápravy se VISION AVTR může pohybovat do stran o zhruba 30 stupňů, na rozdíl od běžných vozidel.

Elektrický pohon napájí mimořádně výkonná a kompaktní vysokonapěťová baterie. Revoluční technologie baterií je poprvé založena na organické chemii článků na bázi grafenu a zcela tak eliminuje vzácné, toxické a drahé zeminy, jako jsou kovy. Elektromobilita se tak stává nezávislou na fosilních zdrojích. [17]



Obr. 2-23 Mercedes-Benz Vision AVTR [17]

Člověk a lidské vnímání jsou výchozím bodem procesu navrhování interiéru zevnitř ven. Proces návrhu pochází ze zkušeností a potřeb cestujících. Záměrem automobilky Mercedes bylo také vytvoření pohlcujícího zážitkového prostoru, ve kterém se cestující jedinečným způsobem spojují vzájemně mezi sebou, s vozidlem a okolím. [17]



Obr. 2-24 Mercedes-Benz Vision AVTR, interiér [17]

Jediným ovládacím prvkem je multifunkční ovládací „element“ na středovém panelu, na který řidič položí ruku a tím tak „splyne s vozidlem“. Díky schopnosti monitorovat srdeční tep nebo dech by je automobil schopen dokonce i identifikovat řidiče a jeho zdravotní stav nebo náladu. [17]



Obr. 2-25 Mercedes-Benz Vision AVTR, ovládací panel [17]

Audi Grand Sphere

Audi Grand Sphere bude jedním ze tří předváděcích vozů součástí projektu Artemis, které bude značka Audi vyrábět, aby předvedla svůj přístup k vozidlům vybaveným systémy autonomního řízení úrovně čtyři (umožňující za určitých podmínek samojízdné řízení bez dozoru). Sériová verze v budoucnu nejspíš nahradí sedan Audi A8, který nyní představuje nejluxusnější sedanový model vozů značky Audi.

Bude to jeden z prvních automobilů využívajících technologii jednotných článků koncernu VW, která mu umožní dojezd až 750 km. [18]



Obr. 2-26 Audi Grand Sphere [18]

Interiér automobilu je navržen jak pro řízení, tak pro největší pohodlí. Díky čtvrté úrovni autonomního řízení se volant Audi může zasouvat do palubové desky a vytvoří v autě více prostoru. Ovládání Grand Sphere je originálně zpracováno pomocí eye tracking, takže řidič ovládá uživatelské prostředí pouhým pohledem. [18]



Obr. 2-27 Audi Grand Sphere, interiér [18]



Obr. 2-28 Audi Grand Sphere, interiér [18]

Volkswagen ID.Life

ID.LIFE vychází z verze, vyvinuté speciálně pro segment malých vozů koncernu VW modulární platformy MEB (Modularer E-Antriebs-Baukasten) pro elektromobily. Poprvé je tak vozidlo stavěné na platformě MEB vybaveno pohonem pouze předních kol. ID. LIFE s elektromotorem o výkonu 172 kW zrychlí z 0 na 100 km/h za 6,9 sekundy, což je na městský vůz velmi dobré. Baterie s kapacitou 57 kWh umožňuje dojezd zhruba 400 kilometrů (WLTP).

ID. LIFE má minimalistický design, avšak vysokou kvalitu zpracování a materiálů. Designéři se vynechali ozdobné prvky a další doplňky na povrchu karoserie. Součástí minimalizace je i zbavení se komplexních kombinací materiálů.

Trvale udržitelný design tohoto konceptu je patrný z výběru materiálů, a to včetně laků. Čírému laku karoserie dodávají přirozenou barvu dřevěné třísky. Také tvrdící přísady mají biologický základ. Tkanina pro střechu a přední kryt je vyrobena ze 100 % z recyklovaných PET lahví. [19]



Obr. 2-29 Volkswagen ID.Life [19]

V interiéru nelze přehlédnout kombinace dřeva u rámečků na palubní desce a v prostoru zadních sedadel s materiálem „Artvelours Eco“ pro čalounění sedadel a výplně dveří. Pro výrobu pneumatik konceptu ID. LIFE posloužily mimo jiné jako základní suroviny například bio olej, přírodní kaučuk a rýžové plevy.

Interiér je možné jednoduše proměnit například v kino nebo hrací místnost. Výbava zahrnuje projektor, a dokonce i hrací konzole. Jako obrazovka slouží promítací plátno, které se v případě potřeby vysune z palubní desky. Dále lze připojit i další zařízení, jejichž napájení zajistí zásuvka na 230 V přímo v interiéru. Koncept sedadel je velmi flexibilní, aby umožnil komfort více typům uživatelů. Přední řadu sedadel lze kompletně sklopit. Společně s rovněž sklopnými zadními sedadly je tak možné realizovat mnoho variant. Sedadla lze sklopit jako v kině nebo pomocí úplného sklopení je možné vytvořit dvoumetrové lůžko nebo také nákladní variantu s maximálně využitelným zavazadlovým prostorem. [19]



Obr. 2-30 Volkswagen ID.Life, interier [19]

2.3 Shrnutí hlavních zjištění

Po důkladné analýze byly zjištěny poznatky, díky kterým bylo možné udat práci ten správný směr. Poznatky byly zjišťovány od obecnějších (pohon, technologie atd.) ke konkrétnějším (produkty samotné). Obecně bylo zjištěno, že co se týče pohonu budoucnosti, budou roku 2030 dominovat nově vyrobené elektromobily. Toto zjištění vychází z mnoha článků, studií, ale také ze současného automobilového trhu, který do elektromobilů a technologií týkajících se EV investují velké peníze.

S tématem EV souvisí i vyvíjené technologie a jednotlivé části. Tou asi nejpodstatnější je samotná podvozková platforma včetně elektromotorů, baterie, podvozkového rámu, kol a dalších menších součástí. Podvozkové platformy se dělají stále nižší, aby vznikalo více prostoru pro interiér a efektivnější. Trendem, který udává i hlavní směr této práce je takzvaná skateboardová platforma. Tento koncept podvozku se během pár let vyvinul do již použitelné varianty a spousta společností dále pracuje na jeho zlepšení.

Největší a také nejtěžší částí podvozku EV je baterie. Tato velmi důležitá součást elektromobilů je v současné době vnímána jako největší slabina celé kategorie EV. Automobilové společnosti jsou si tohoto faktu vědomy, a díky tomu věnují vývoji baterií spoustu výzkumu, času i kapitálu. Současné bateriové články EV nemají dostatečnou výdrž, nabíjení je pomalejší, než by uživatelé chtěli a udržitelnost, ačkoliv se několikanásobně zlepšila oproti předešlým letem, není stále ideální. V současné době je ve vývoji hned několik typů nových nebo upravených bateriových článků, které tyto současné parametrylepší a některé z nich by se na trh měli dostat již během pár let. Tato skutečnost může velmi ovlivnit budoucí vývoj EV, a především zlepšit mínění potenciálních uživatelů o celém tématu elektromobility.

Dalším poznatkem je autonomní řízení. Ze článků, ale i ze současných konceptů automobilů vyplývá, že se autonomní řízení stále posouvá vysokou rychlostí kupředu a automobilové společnosti investují nemalé peníze. Účelem toho je umožnit využití autonomního řízení čtvrtého a pátého stupně již v blízké budoucnosti. V současné době zavedením těchto stupňů nebrání ani tak technologie, které již automobilky mají, ale spíše různá legislativa, obavy uživatelů, a především otázka morální stránky řízení bez nutnosti řidiče v souvislosti s možnými nehodami. Automobilky však s možností plně automatického řízení již počítají, a proto můžeme u velké části konceptů vidět například volant, který může zajíždět do přístrojové desky.

Na konceptech samotných lze dobře vidět kam se svět automobilů ubírá. Můžeme zde pozorovat vyvíjející se trendy jak v oblasti designu, tak v oblasti nově použitých technologií. Velké změny a pokusy o zlepšení oproti současným modelům na trhu můžeme vidět například u práce s prostorem interiéru. Sedačky samotné se u konceptů liší jak počtem, tak tvarem a umístěním. Dalším řešeným tématem je pohodlí nastupování a vystupování z automobilu. To úzce souvisí s designem a mechanismem dveří, kterých je mezi koncepty celá řada. Další často řešenou věcí je udržitelnost automobilu. Automobilky, především ty evropské, se snaží, aby nové automobily měly co nejvíce částí recyklovatelných, nebo znovu použitelných. Toto se snaží aplikovat nejen u baterií a exteriérových prvků, ale i v interiéru.

2.4 Identifikace novosti a příležitostí

Navrhovaný koncept automobilu by měl splňovat všechny požadavky zadání a měl by být navržen tak, aby vyhovoval cílové skupině. Co se týče designu, měl by respektovat současné a budoucí trendy v automobilovém průmyslu a řídit se podle daných ergonomických parametrů.

Z analýzy bylo zjištěno spoustu poznatků, které budou při návrhu aplikovány. Jedná se například o zjištěné poznatky o elektromobilitě. Konkrétně použití skateboardové podvozkové platformy, která umožní ponechat celkové rozměry automobilu menší, zatím co interiér může být velmi prostorný. Ukázalo se, že tohle vylepšení by mohlo být jednou z hlavních příležitostí tohoto návrhu.

Další výzvou je přizpůsobení prostoru interiéru k autonomnímu řízení. V této práci není řešený interiér do detailů, ovšem prostor samotný je důležitý. S tím také souvisí komfort uživatelů. Příležitostí je v interiéru udělat co nejvíce prostoru, který požadovaný komfort zajistí.

Dalším tématem k řešení je použití materiálů. Přehled současného trhu konceptů automobilů ukázal, že je velké množství alternativních materiálů, které se dají použít jak v interiéru, tak exteriéru návrhu.

3 CÍLE PRÁCE

Tato kapitola pojednává o definici produktu a jeho klasifikaci. Dále se zabývá specifikací zákazníka, spotřebitele a následného možného trhu, ceny a použitých výrobních technologií. Dále je součástí této kapitoly vymezení problému. Veškeré údaje vycházejí z informací získaných z článků, recenzí, knih, produktových dokumentací a uživatelské analýzy.

3.1 Vymezení problému

3.1.1 Název produktu a jeho klasifikace

Tématem diplomové práce je koncept design automobilu. Automobil můžeme klasifikovat jako materiální produkt, konkrétně výrobek. Jedná se o běžné spotřební zboží. U tohoto výrobku se předpokládá se sériovou výrobou s životností 4-10 let.

3.1.2 Specifikace zákazníka

Tato diplomová práce nevzniká ve spolupráci s žádným poptávajícím zákazníkem. Předpokládaným fiktivním zákazníkem je automobilová společnost (např. Škoda Auto, Mercedes, Toyota atd.).

3.1.3 Specifikace spotřebitele

Pro samotný koncept, o kterém tato práce pojednává je spotřebitelem automobilová společnost, která je i zákazníkem. Pokud bereme v potaz automobil, tak spotřebitelem může být fyzická osoba, nebo libovolná společnost. Cílovou skupinou této práce jsou, jak plyne ze zadání práce, primárně mladé páry a malé rodiny generace alfa, ovšem spotřebitelem mohou být lidé různého věku. Především pak lidé, kteří jezdí kratší a středně dlouhé vzdálenosti na denní bázi do práce, školy, tak i nepravidelně na výlety, či za rodinou nebo kamarády. Co se týče společností jako spotřebitelů, největší potřeba tohoto produktu je pro obchodní zástupce firem, kteří jezdí každý den středně dlouhé vzdálenosti a potřebují pro to pohodlný a vyhovující prostředek. [20]

3.1.4 Specifikace trhu, ceny a použitých výrobních technologií

V případě, že se jedná pouze o koncept, bude tento produkt sloužit pouze jako nějaká vize pro možný budoucí automobilový trh a k prezentaci zákazníkům a potenciálním spotřebitelům. Možný trh automobilů je pak mnohem větší, respektive celosvětový. Můžeme předpokládat, že největší odběr by byl především v Evropě a dále v některých státech Asie.

Co se týče ceny konceptu automobilu, celkové náklady se vyšplhají na částku v řádech milionů Kč. Mezi tyto náklady patří vize a vývoj nejen designu konceptu včetně možných variant, dále úpravy vybrané varianty a výroba fyzických modelů, které bývají v menších měřítkách, ale i v měřítku 1:1 z claye nebo dokonce i funkční, či částečně funkční modely konceptů. Samotné funkční modely konceptů pak vyjdou na desítky milionů, díky čemuž se celkové náklady mohou velmi lišit.

Cena finálního sériově vyráběného automobilu na trhu by se pak měla pohybovat okolo 900 000 Kč až 1 500 000 Kč.

3.1.5 Vymezení atributů a cílů produktu

Z důkladné rešerše vyšla najevo řada problémů a možností zaměření. Na základě toho byla vytvořena tabulka (Tab. 3-1), zachycující atributy a cíle, kterých je potřeba dosáhnout. Velkou příležitostí k řešení v této práci je propojení interiéru s exteriérem a celkové zasazení interiéru do vozidla. V dnešní době je na trhu již spousta bateriových automobilů na elektrický pohon, ovšem jejich tvarosloví, rozměry a umístění interiéru se od automobilů se spalovacími motory liší jen minimálně.

Charakteristika	Cíle	Omezení	Funkce
Dostatečný prostor pro cestující v interiéru	✓	✓	✓
Dostatečný prostor pro zavazadla	✓		✓
Ergonomicky umístěné ovládání			✓
Komfort pro cestující na dlouhé vzdálenosti	✓		✓
Přizpůsobení konstrukce a designu EV	✓	✓	
Přizpůsobení konstrukce a designu Autonomnímu řízení	✓	✓	
Komfortní výstup a nástup do vozidla	✓		
Propojení interiéru s exteriérem	✓		
Použití udržitelných materiálů	✓		
Cenová dostupnost		✓	
Počet cestujících	✓	✓	
Dostatečná bezpečnost		✓	

Tab. 3-1 Cíle / Omezení / Funkce

3.2 Cíle vývoje

3.2.1 Hlavní cíl

Cílem práce je navrhnout koncept automobilu budoucnosti. Automobil bude určený pro rok 2030. Použité materiály by měly reflektovat ekologické požadavky a očekávaný vývoj technologií.

3.2.2 Dílčí cíle

- Zvětšení prostoru interiéru, zmenšení exteriéru
- Propojení interiéru s exteriérem, zlepšení UX
- Udržitelnost – recyklovatelné a znovu použitelné materiály, redukce nepodstatných prvků
- Intuitivní a komfortní ovládání za použití nových technologií
- Umožnění plnohodnotného zážitku z jízdy při řízení, ale i komfortu při autonomní jízdě

4 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

4.1 Analýza cílů a specifikace omezení

Jednotlivě rozepsané cíle a omezení, které se vyskytují v předchozí kapitole, byly následně analyzovány a rozděleny do čtyř kategorií. (Obr. 4-1).

Cíle a omezení:

1. Design a konstrukce
 - Design a konstrukce respektující vnitřní prostory interiéru
 - Design a konstrukce respektující prostor pro zavazadla
 - Přizpůsobení konstrukce a designu EV
 - Přizpůsobení konstrukce a designu autonomnímu řízení
 - Počet cestujících
 - Přizpůsobení konstrukce dálkovému cestování
 - Odlišení od stávajících produktů
 - Vhodné tvarování a barevnost
2. Funkčnost
 - Dostatečný prostor pro zavazadla
 - Komfort pro cestující na dlouhé vzdálenosti
 - Propojení interiéru s exteriérem
 - Dostatečná bezpečnost
3. Ergonomie
 - Dostatečný prostor pro cestující
 - Dobře dostupný zavazadlový prostor
 - Ergonomicky umístěné ovládání
 - Komfortní výstup a nástup do vozidla
4. Vyrábělnost
 - Použití udržitelných materiálů
 - Cenová dostupnost
 - Normy
 - Legislativa

Koncept design automobilu pro dálkové cestování



Obr. 4-1 Strom cílů a omezení

4.2 Technická funkční analýza

Pro upřesnění parametrů koncepčních návrhů a následně předběžného návrhu práce byly z technické analýzy vybrány podstatné parametry ze kterých následné varianty vychází. Tyto parametry byly rozděleny do kategorií. Pro lepší přehlednost bylo z těchto parametrů vytvořeno Glass box schéma (Obr. 4-2)

1. Pohon

- Elektromotor
- Výkon 100–150 kW
- Hnaná náprava: 4x4
- Baterie 80–90 kWh

2. Konstrukce

- Rám – samonosná karosérie
- Kola – $\varnothing 19'$ – $\varnothing 23'$

3. Ergonomie

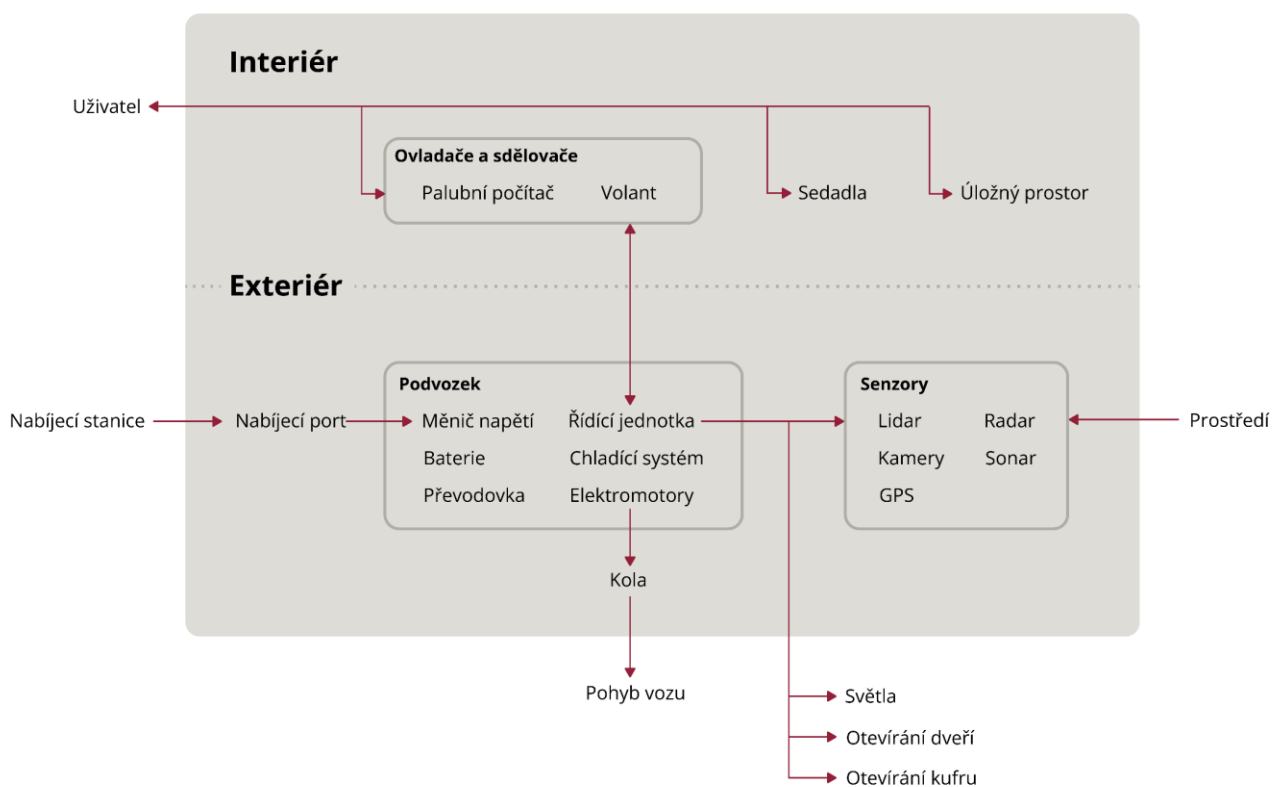
- Vhodně umístěné ovladačů a sdělovačů
- Nastavitelné sedadla, pohodlný výstup a nástup
- Přístupný úložný prostor

4. Osvětlení

- Přední a zadní světla
- Přední a zadní blinkry
- Osvětlení registrační značky
- Reflexní prvky
- Osvětlení interiéru
- Osvětlení úložného prostoru
- Ambientní vnitřní a venkovní osvětlení

5. Senzory

- Kamery (parkování, identifikace překážky)
- GPS (navigace)
- Lidar (dálkové měření vzdálenosti objektů)
- Radar (Měření vzdálenosti a radiální rychlosti objektů)
- Sonar (Ultrasonický senzor – umožňuje komfortní parkování)

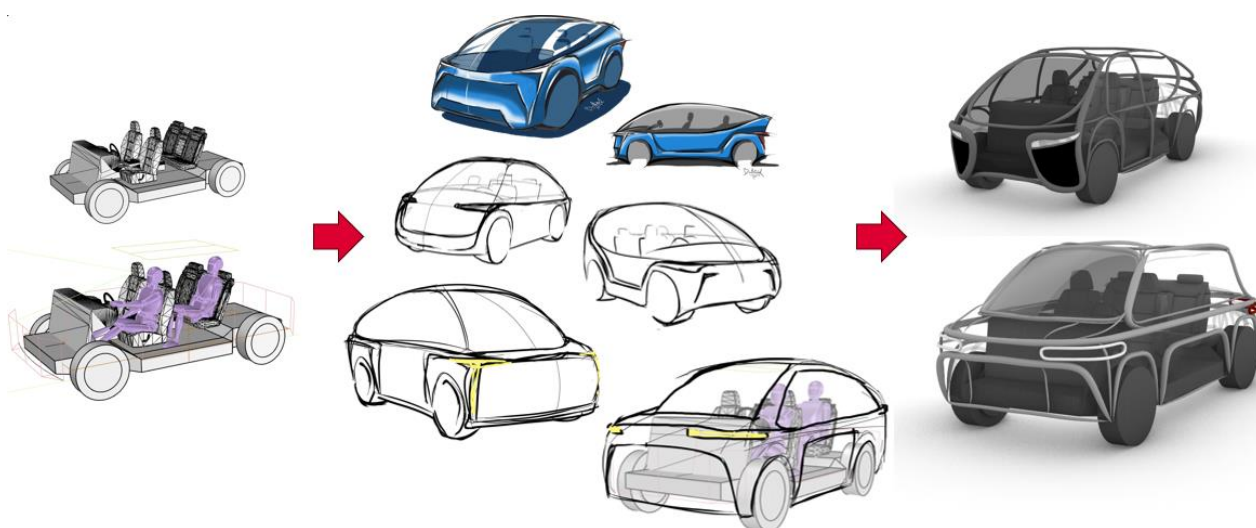


Obr. 4-2 Glass box

4.3 Návrh alternativních řešení

V této podkapitole je popsán proces navrhování tří alternativních variant této práce. Tyto varianty jsou rozebrány a jsou zkoumány jejich výhody a nevýhody s ohledem na specifické požadavky a kritéria této práce. Následně byla zvolena jedna z variant, ze které vychází předběžný návrh.

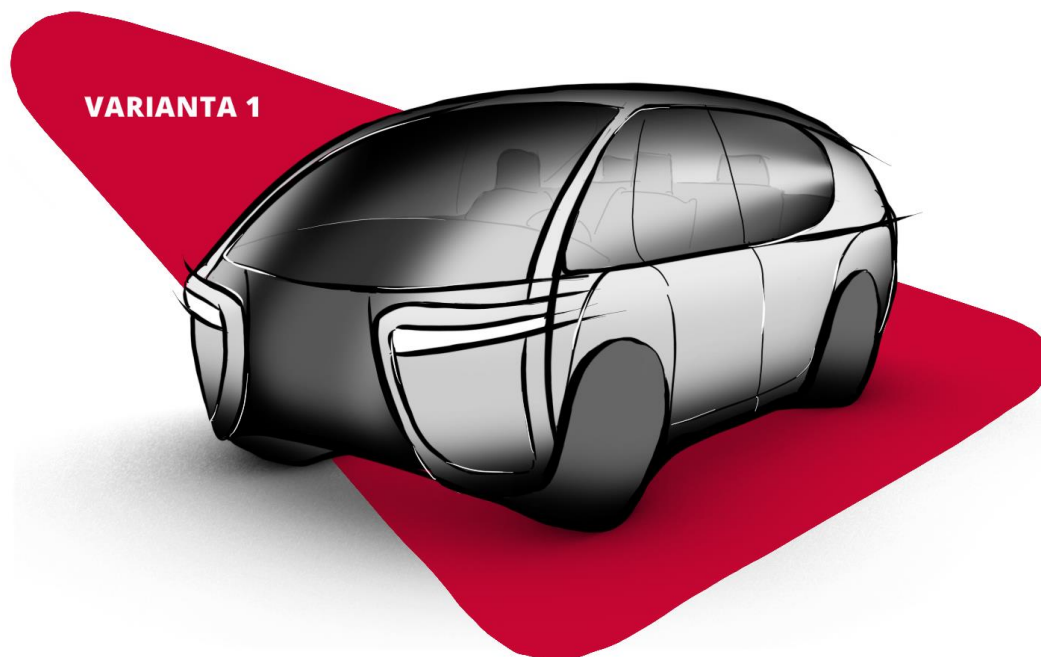
Všechny varianty vychází z designérské a technické analýzy. Proces tvoření tří variant byl u všech stejný. Nejprve byla zvolena cesta, kterou se bude práce ubírat. Na základě toho byly určeny základní rozměry automobilu, velikost podvozku, rozvor kol, umístění interiéru a ergonomické a bezpečnostní rozměry. Z těchto parametrů byl vytvořen základní model. Model následně sloužil jako předloha pro digitální skicování. Skici byly zhodnoceny a přefiltrovány na tři nejlepší a nejvhodnější k následnému zpracování. Z těchto skic a původního modelu základních rozměrů a interiéru byly vytvořeny tři jednoduché drátové modely pomocí programu Gravity sketch v prostředí virtuální reality. Z těchto modelů vychází 3 variantní návrhy.



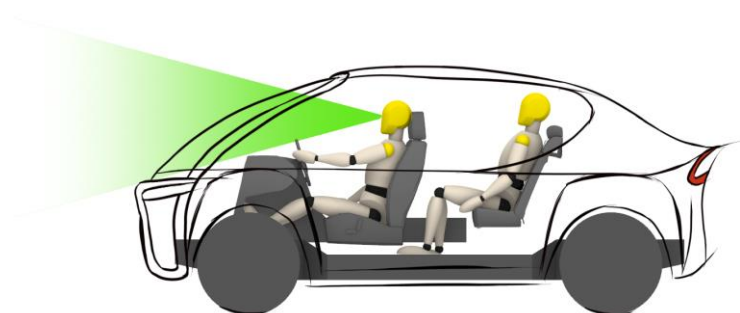
Obr. 4-3 Postup návrhu variant

4.3.1 Alternativní řešení – Varianta 1

Varianta číslo 1 nejvíce vycházela z vytvořeného modelu a byla zaměřena více na praktičnost a prostor v interiéru pro cestující než na celkový vzhled. Velkou výhodou této varianty je také zorné pole řidiče. Mezi nevýhody patří například tvarování a celková vizuální vyváženost, nebo velikost úložného prostoru.



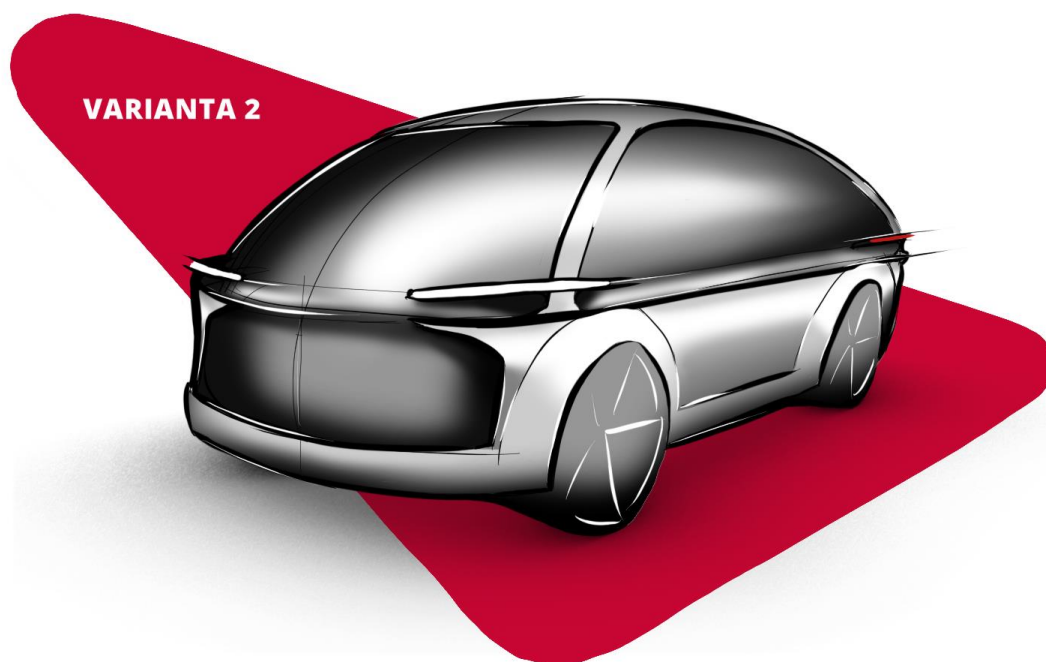
Obr. 4-4 Varianta 1 – perspektivní pohled



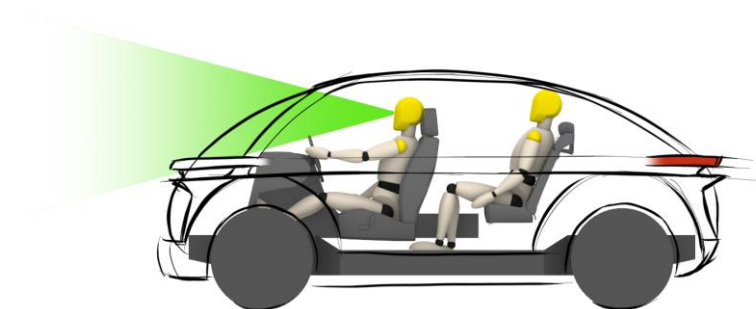
Obr. 4-5 Varianta 1 – boční pohled

4.3.2 Alternativní řešení – Varianta 2

Druhá varianta je zaměřená co nejvíce na propojení interiéru s exteriérem. Při navrhování bylo dbáno velký výhled pasažérů na předních sedadlech a na zorné pole řidiče. Varianta byla navrhována s větším ohledem na vzhled, tvarování a dynamičnost. Zároveň se však liší od stávajících produktů na trhu. Menší nevýhodou oproti ostatním variantám je pak prostor pro cestující na zadních sedačkách, a ne příliš velký zavazadlový prostor.



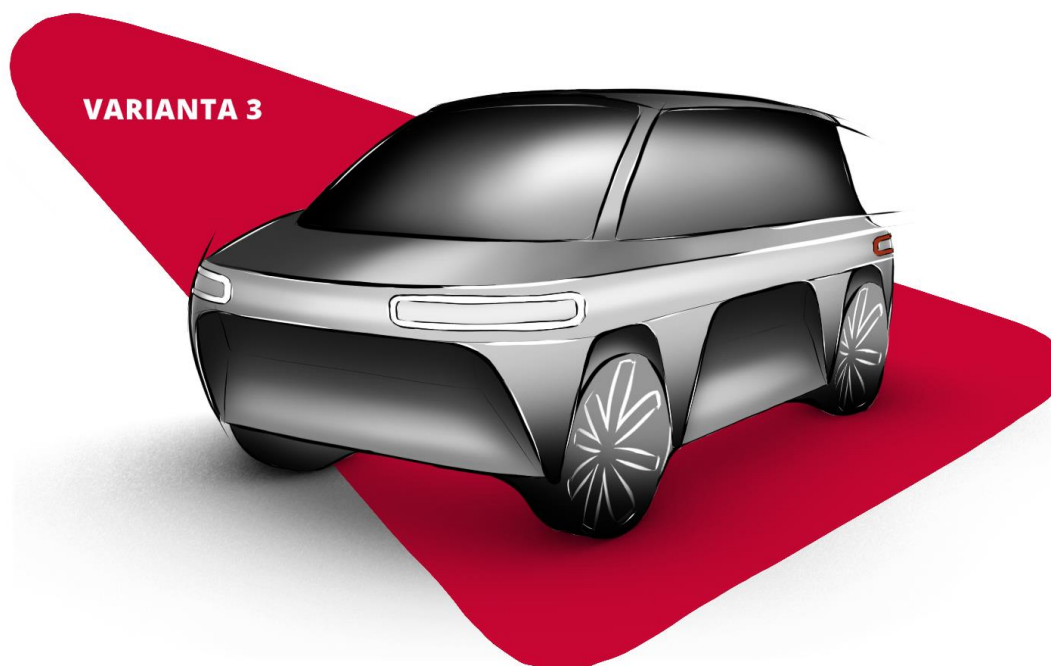
Obr. 4-7 Varianta 2 – perspektivní pohled



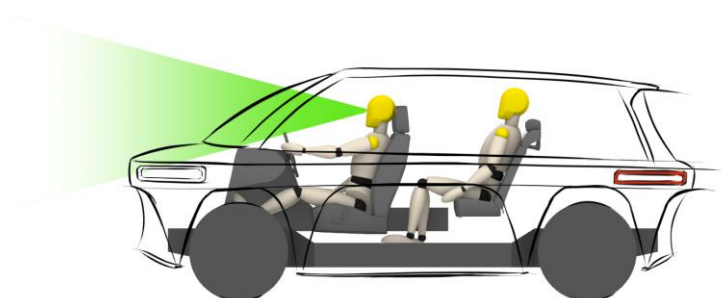
Obr. 4-6 Varianta 2 – boční pohled

4.3.3 Alternativní řešení – Varianta 3

Třetí a poslední varianta se nejvíce podobá stávajícím produktům na trhu. Tato varianta má minimalistické tvarování a designové prvky. Její velkou výhodou je velikost úložného prostoru v zadní části automobilu i velikost prostoru pro cestující na zadních sedačkách. Mezi nevýhody však patří menší propojení interiéru s exteriérem a horší zorné pole řidiče.



Obr. 4-9 Varianta 3 – perspektivní pohled



Obr. 4-8 Varianta 3 – boční pohled

4.4 Analýza alternativních řešení a výběr nejlepšího

Tyto varianty zmíněné a popsané v předchozí podkapitole byly zhodnoceny a posouzeny podle mnoha kritérií. Jedním z nich bylo porovnání drátových modelů variant v prostředí virtuální reality. Výhodou toho byla možnost porovnat modely v měřítku 1:1, díky čemuž jsou lépe představitelné rozměry konceptů jak z venku, tak i z jejich interiérů. Dalším krokem analýzy alternativních řešení bylo vybrání aspektů hodnocení a následné porovnání.

4.4.1 Zhodnocení variant

Na zhodnocení variant a vybrání jedné ze tří variant k následnému rozpracování měla vliv vytvořená tabulka (viz Tab. 4-1), která porovnávala aspekty u jednotlivých variant. Ke každému aspektu u každé varianty byl přiřazen počet bodů (1-10), kdy 1 = nejmenší možný počet bodů a 10 = největší možný počet bodů. Tyto body byly u jednotlivých variant sečteny a varianta s největším počtem bodům byla zvolena k následnému rozpracování. Porovnávané aspekty byly:

- Prostornost interiéru
- Velikost úložného prostoru
- Vizuální vyváženost
- Odlišení od stávajících produktů
- Zorné pole řidiče
- Propojení interiéru s exteriérem
- Dynamičnost vzhledu
- Obecné tvarování

Z výsledků vyšlo, že nejmenší počet bodů získala varianta číslo 1, druhá byla varianta číslo 3 a s největším počtem, 63 bodů, vyhrála varianta číslo 2. K této variantě bylo přikláněno i z porovnávání z prostředí virtuální reality. Druhá varianta byla tedy zvolena k dalšímu rozpracovávání.

Aspekty hodnocení	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Prostornost interiéru	9	7	8
Velikost úložného prostoru	7	8	9
Vizuální vyváženost	5	7	8
Odlišení od stávajících produktů	9	8	6
Zorné pole řidiče	9	8	7
Propojení interiéru s exteriérem	8	9	7
Dynamičnost vzhledu	6	8	7
Obecné tvarování	5	8	9
Vyhodnocení	58	63	61

Tab. 4-1 Porovnání alternativních řešení



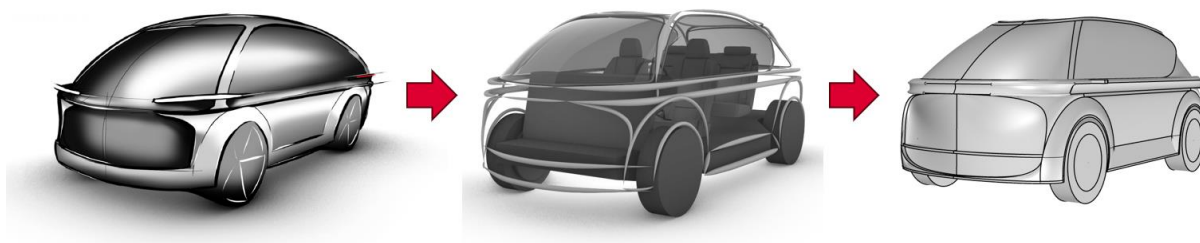
Obr. 4-10 Vizuální porovnání alternativních řešení

5 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH

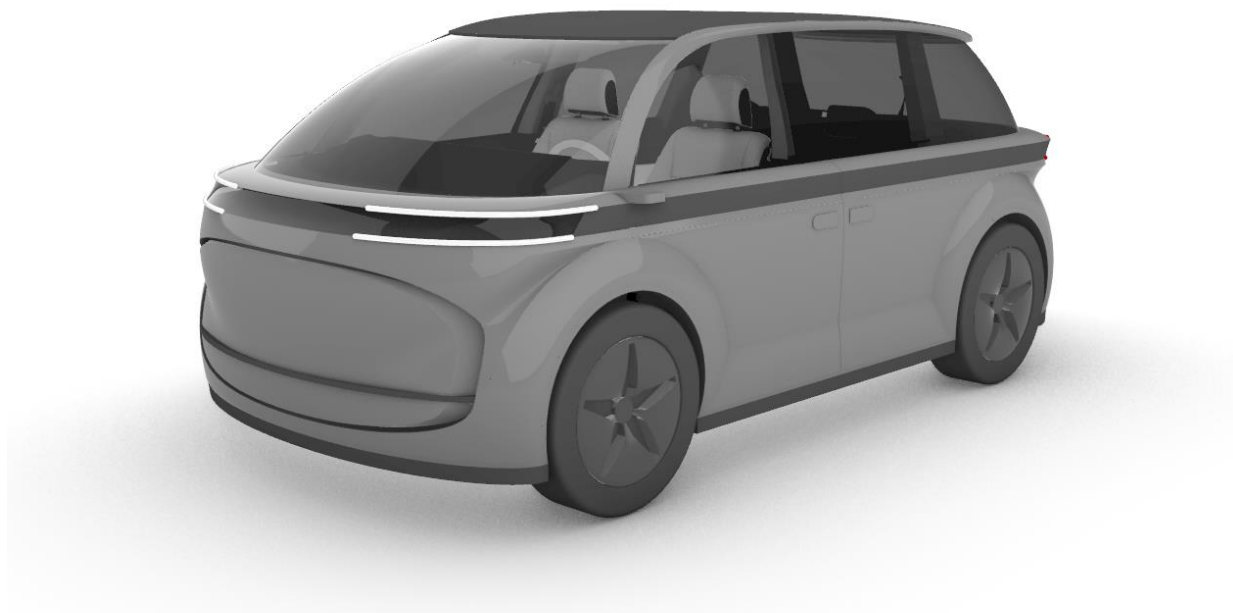
Tato kapitola se zabývá prací na předběžném návrhu. Je rozdělena do dvou podkapitol. První z nich řeší tvarosloví, rozměry a použité materiály návrhu. Druhá podkapitola pojednává o množství potenciálně vyrobených kusů a odhadované ceně.

5.1 Určení tvarů, rozměrů a materiálů

Podle minulé kapitoly byla zvolena jedna ze tří variant, která byla vybrána a následně upravena do podoby předběžného návrhu. Model této varianty byl poupraven a promodelován do menších detailů a určité rozměry byly pozmeněny kvůli vhodnějším bezpečnostním, či ergonomickým prvkům.

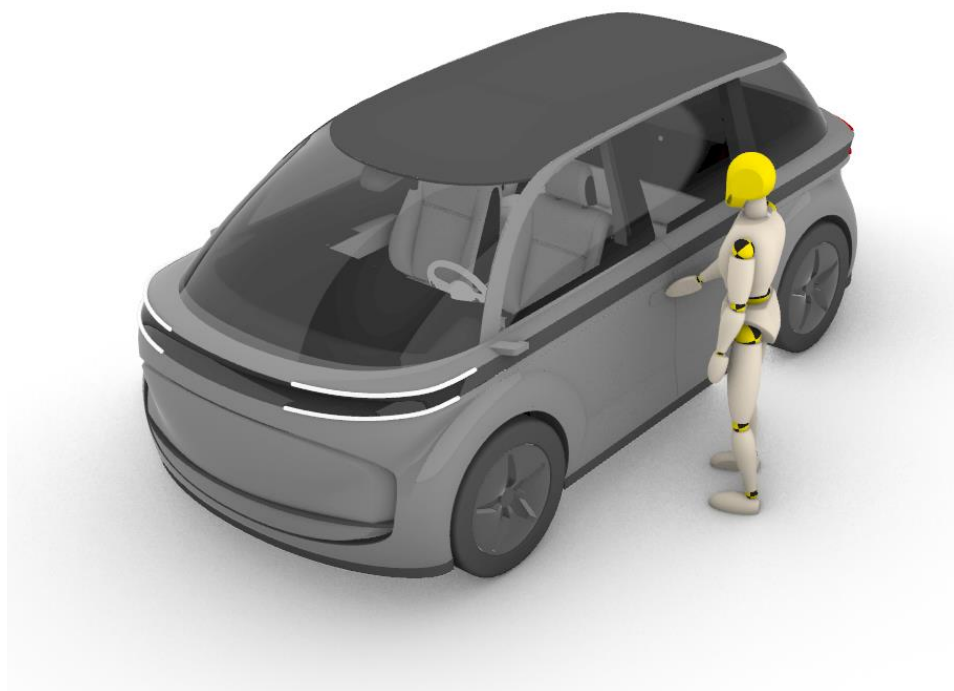


Obr. 5-2 Rozpracování předběžného návrhu

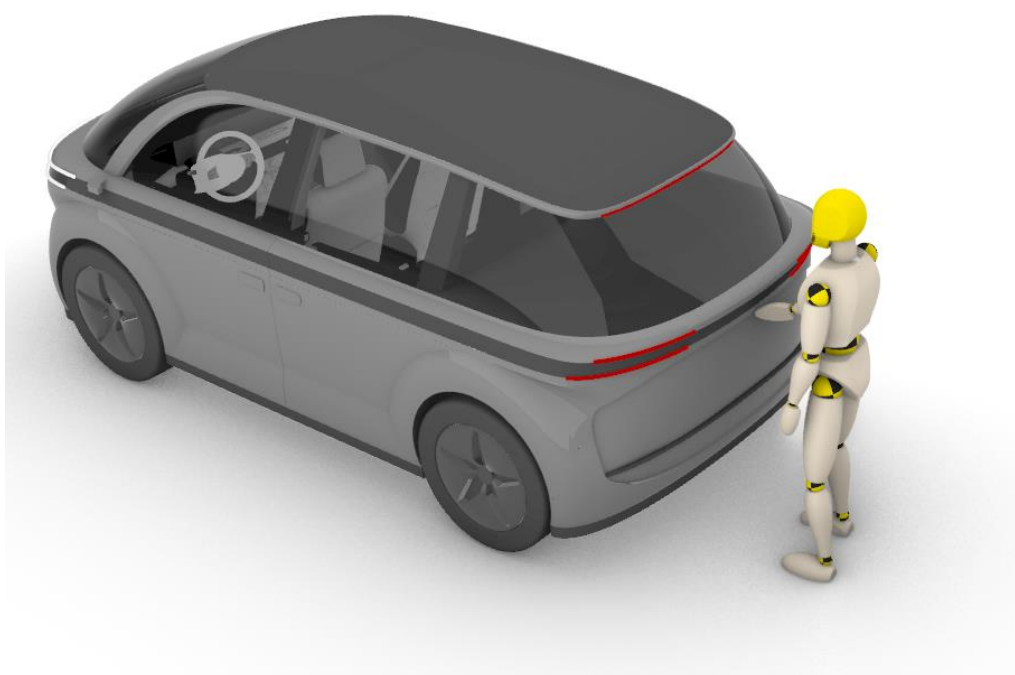


Obr. 5-1 Předběžný návrh

U předběžného návrhu byly i řešeny základní ergonomické aspekty jako je poloha při otevírání dveří a kufu, výhled a zorné pole řidiče, nebo například používání automobilu muži 95 percentilu a ženy 5 percentilu.



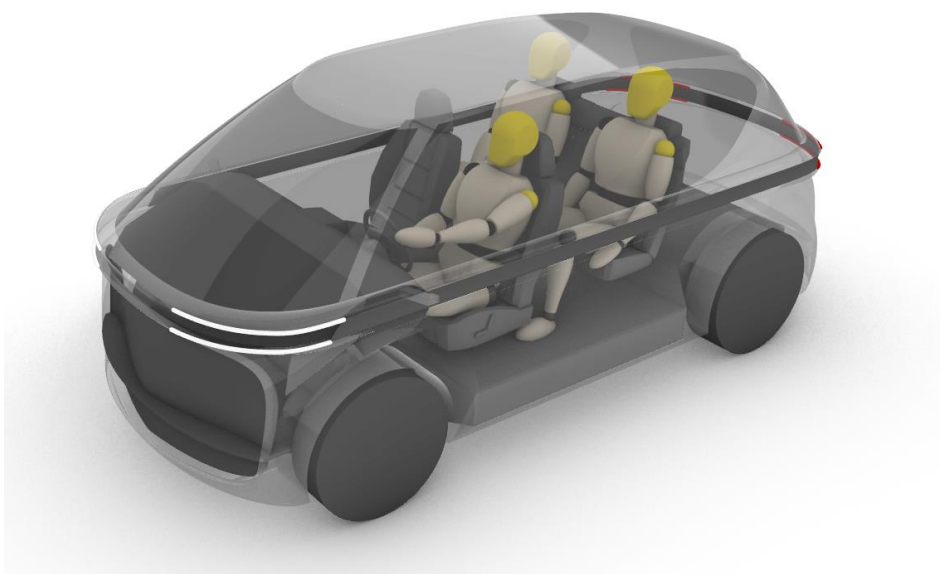
Obr. 5-3 Předběžný návrh – poloha při otevírání dveří



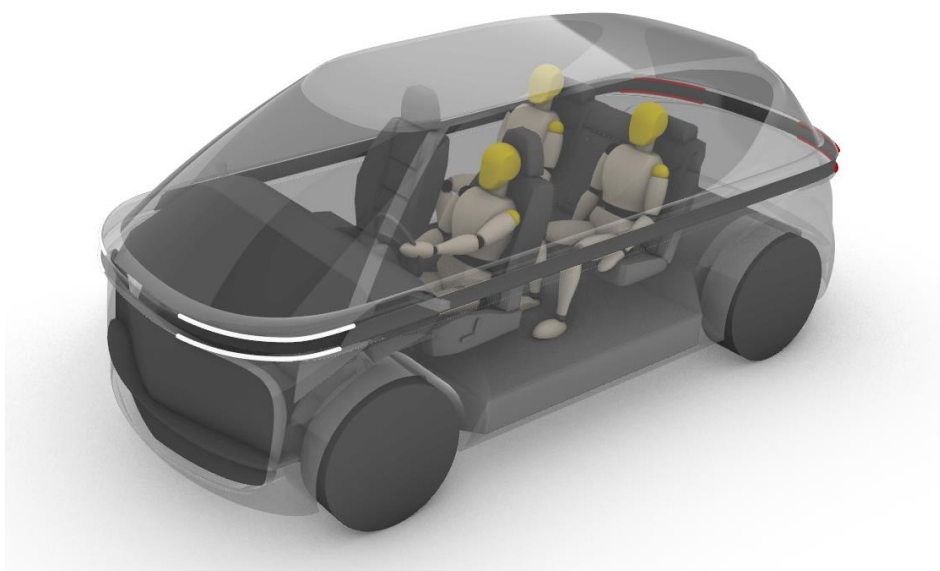
Obr. 5-4 Předběžný návrh – poloha při otevírání kufu



Obr. 5-7 Předběžný návrh – výhled a zorné pole řidiče

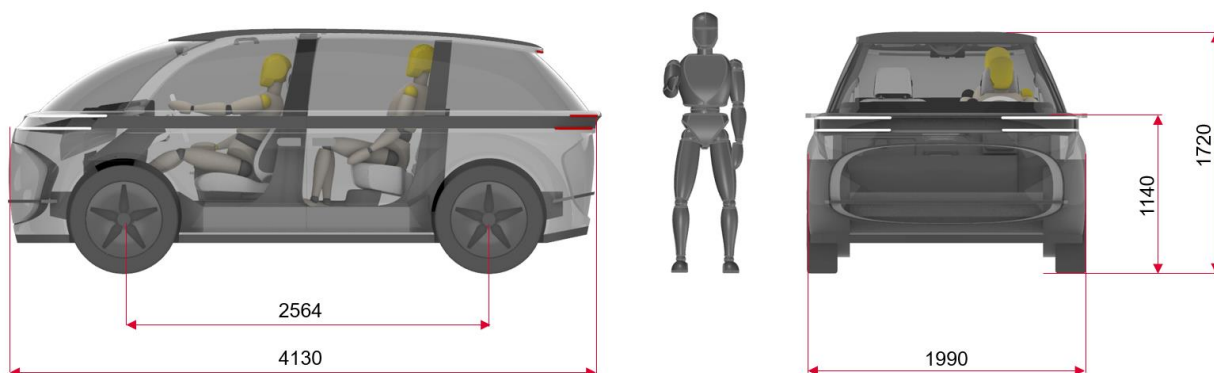


Obr. 5-6 Předběžný návrh – 95% muž



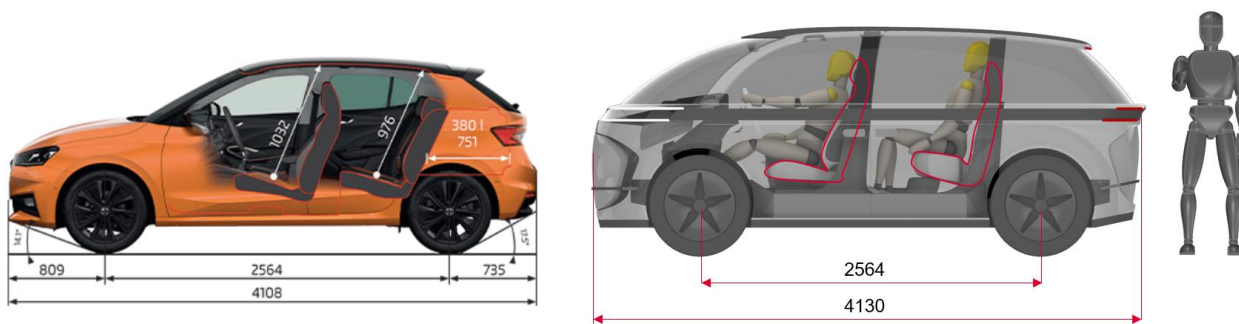
Obr. 5-5 Předběžný návrh – 5% žena

Dalším aspektem řešeným u předběžného návrhu byly základní rozměry. Jednotlivé rozměry vycházejí dat zkoumaných v kapitole rešerše na stav techniky (viz 2.2). Rozměry byly voleny s ohledem na bezpečnost, ergonomii a komfort pasažérů v interiéru.



Obr. 5-8 Předběžný návrh – Základní rozměry

Některé rozměry byly inspirovány současnými produkty, jako například rozvor kol, který je stejný jako u současné Škody Fabie čtvrté generace, tedy 2564 mm. Díky posunutému interiéru dopředu a celkovému zvětšení vnitřního prostoru můžeme vidět, že ačkoliv je rozvor kol stejný, místa v interiéru je podstatně více, než v automobilu Škoda Fabia IV (viz Obr. 5-9)



Obr. 5-9 Předběžný návrh – Porovnání rozměrů se Škodou Fabií IV

Poslední částí této podkapitoly jsou použité materiály. Mezi základní materiály používající se k výrobě automobilů patří:

- Ocel: šasi a karosérii pro pevnost a odolnost
- Hliník: motor a podvozek pro snížení hmotnosti a lepší spotřebu paliva, kola
- Plasty: interiér a exteriér pro lehkost a designovou variabilitu
- Sklo: okna
- Kaučuk: pneumatiky a těsnění
- Textil: interiér (sedačky a potahy)
- Kompozity: kombinace různých materiálů pro optimalizaci pevnosti a hmotnosti

Samostatnou velkou skupinou materiálů jsou již zmíněné plasty. Ty jsou používány jak v interiéru, tak exteriéru.

Plasty používané v interiéru:

- Polypropylen (PP): výroba interiérových panelů a částí
- Polyethyltereftalát (PET): výroba textilních materiálů, například potahů sedaček
- Polyuretan (PU): výroba polstrování sedadel
- Polyvinylchlorid (PVC): výroba potahů, stropů a dalších interiérových prvků
- Akrylátový plast (PMMA): výroba průhledných částí, jako jsou světelné skla

Plasty používané v exteriéru:

- Polykarbonát (PC): výroba průhledných částí, jako jsou skla světlometů
- Polypropylen (PP): nárazníky
- Polyethyltereftalát (PET): exteriérové panely
- Polykarbonát/akrylonitrilbutadienstyren (PC/ABS): kombinace pro výrobu pevných a odolných exteriérových částí
- Polyamidy (PA): některé druhy nylonu se používají pro výrobu exteriérových částí

5.2 Odhad výrobních nákladů a objemu výroby

5.2.1 Odhad ceny

Zadáním této práce je pouze koncept automobilu, ne samotný automobil. U odhadu ceny budeme počítat však s automobilem samotným. Odhadovaná prodejní cena, která vychází z ceny současných automobilů podobné kategorie by se mohla pohybovat kolem 900 000 – 1 500 000 Kč. Výrobní cena automobilů bývá zhruba o 10–20 % nižší než prodejní. Záleží na více faktorech, jako je například počet vyrobených kusů, nebo objem peněz investovaných do vývoje. Odhadovaná výrobní cena by se tedy mohla pohybovat kolem 700 000 – 1 300 000 Kč.

5.2.2 Předpokládaný objem výroby

U tohoto produktu se předpokládá sériová výroba. Počet vyrobených kusů závisí na více aspektech, jako jsou především objemy prodeje, jak dlouho se bude produkt vyrábět a poptávka zákazníků a spotřebitelů. Počet vyrobených kusů by se mohl pohybovat okolo 30 000 – 500 000 kusů.

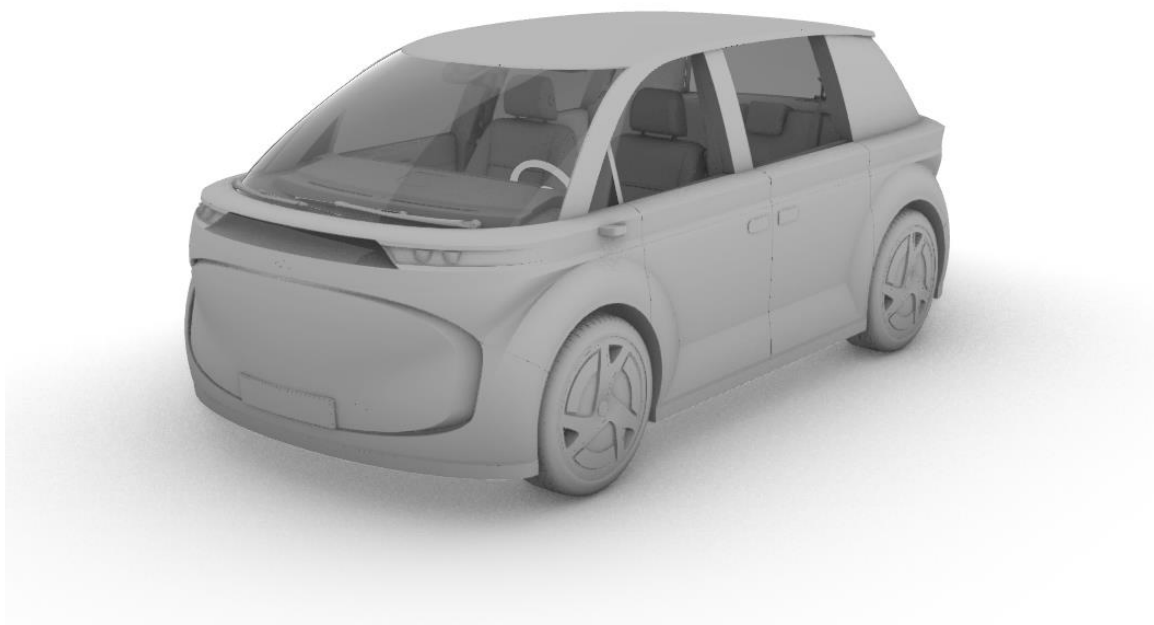
6 DETAILNÍ NÁVRH

Tato kapitola detailně popisuje finální návrh a jeho jednotlivé části. Jednotlivé kapitoly se zaměřují na popis tvarového řešení a rozměry, další na ergonomii, bezpečnost a hygienu, barevné varianty a grafické řešení práce, dále na udržitelnost této práce a v poslední řadě je hodnocení klíčových parametrů.

6.1 Tvarové řešení

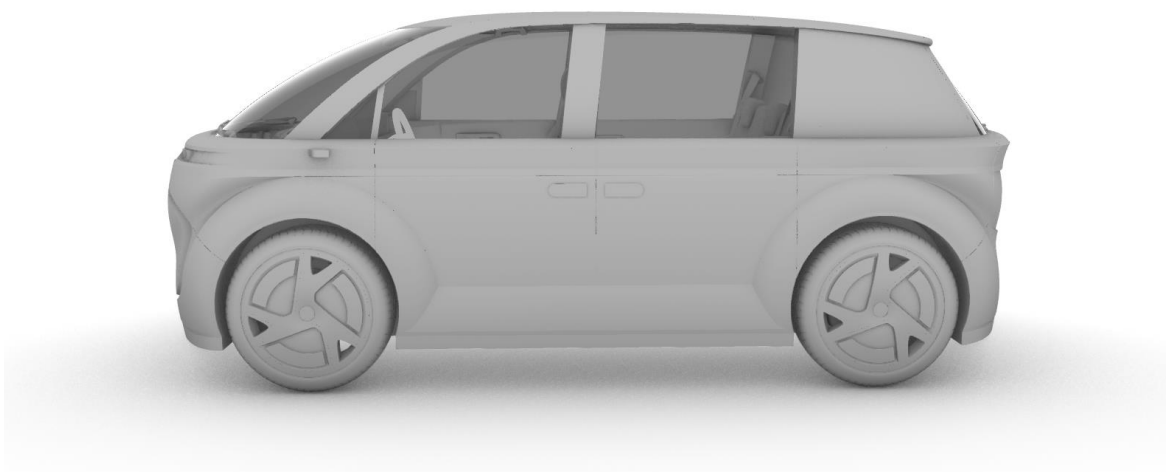
6.1.1 Proporce a kompozice

Celkový tvar návrhu, stejně tak i proporce vycházely primárně z umístění a uspořádání interiéru. Interiér byl vytvářen tak, aby vzniklo co možná nejvíce prostoru pro pasažéry a jejich zavazadla. Exteriér byl budován kolem tohoto prostoru s ohledem na technické, bezpečnostní a ergonomické parametry tak, aby celý automobil zabíral co nejméně místa v prostoru. Exteriérové prvky byly navrženy co nejvíce minimalisticky. Bylo dbáno na jednoduchost a eliminaci zbytečných prvků, aby došlo k úspoře materiálu a zjednodušení výroby.



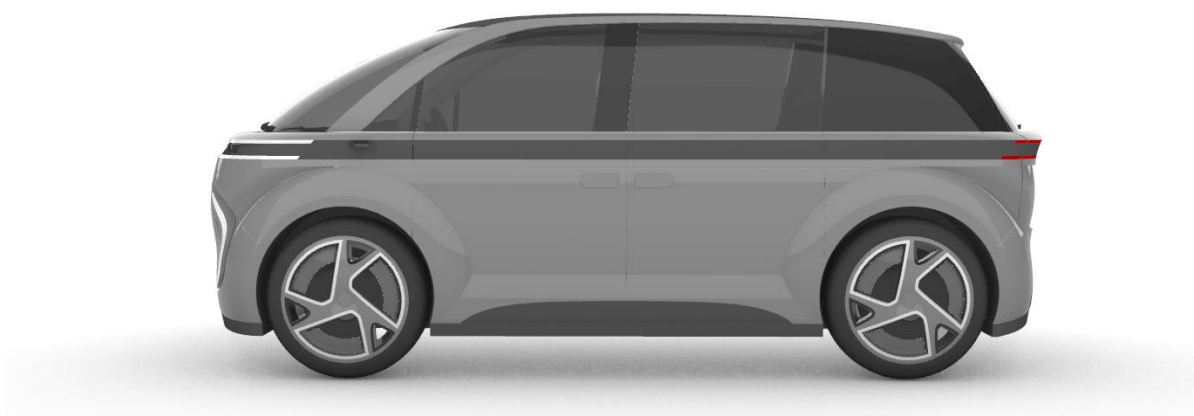
Obr. 6-1 Hmota návrhu automobilu – perspektivní pohled

Na bočním pohledu automobilu je vidět, že dominantním prvkem jsou kola. Kolem nich jsou minimalisticky tvarovány blatníky, které jsou též dominantní hmotou boku auta. Dalším a výrazným prvkem celého modelu jsou vodorovné linky po celém obvodu automobilu, které návrhu dodávají stabilitu a tvarově jej sjednocují. Tyto linky můžeme vidět jak u podvozku, tak na dveřích ve spodní části, ale i opakující se dvě linky po celém obvodu pod okny. Výrazným prvkem z boční strany toho návrhu je také kabina, která je velmi dlouhá. Díky absenci kapoty automobilu kabina začíná hned nad přední maskou a končí až nad zadní maskou auta. Kabina je dynamickým tvarovým prvkem, který jasně určuje směrnost.



Obr. 6-2 Hmoty návrhu automobilu – boční pohled

Kombinace barev a materiálů přidává automobilu detailnější vzhled a podporuje zmíněné prvky. Černá linka zvýrazňuje vodorovné linie automobilu. Spodní černý výřez zase navazuje na linky použité na přední a zadní masce automobilu, ale také pomáhá k vizuálnímu odlehčení návrhu a dává větší důraz na kola. Dynamičnost a směrnost dále zvýrazňuje zkosení předních i zadních světel.



Obr. 6-3 Boční pohled návrhu

6.1.2 Přední maska

Pohledu na automobil z přední strany dominuje jeho přední neboli čelní maska. Nejvýraznějším prvkem je oválný výřez téměř přes celou šířku vozu, který se skládá z mnoha dalších prvků a také plní různé funkce automobilu. Hloubka výřezu je na jeho bocích hlubší, a to z důvodů chlazení brzd a aerodynamiky. Ve středu je hloubka výřezu zanedbatelná a plní pouze funkci spáry a oddělení ploch. Na ploše tohoto výřezu masky byl vytvořen tvar ze strany na stranu doprostřed se zužující. Tento tvar kopíruje izočáry plochy výřezu, takže tvarově navazuje na zbytek masky, jak je vidět z odrazů a odlesků (viz Obr. 6-4), a celý tento výřez tvarově zasazuje do celku. Prvky tvořící tento tvar jsou na bocích dvě výrazná světla a menšími prvky jsou světelné doplňky (více v kapitole 6.1.8 Světla). Spodní oblouk je upravený tak, aby se pod něj vešla registrační značka s rámečkem, jejíž umístění bylo zvoleno tak, aby co nejméně rušila vizuální vjem návrhu. Oválný výřez jako celek pak slouží i jako úložný prostor a schovává také nabíjecí port.

Vrchní část masky ukončuje vodorovná linka vedoucí po celém obvodu auta. Tato linka na přední straně automobilu plní i své funkce. Po stranách se linka mění ve světla, které jsou rozdělené na vrchní a spodní část. tyto světla dávají automobilu osobitou a originální tvář. Zkosení světelné podpory dynamičnost a stabilitu. Linka úkosu je také tvarově navázána na zbytek masky. Mezi horní a dolní částí světelné podpory jsou umístěny senzory lidar a radar. Prostřední část této linky je prosklená, což umožňuje řidiči lepší výhled.



Obr. 6-4 Přední maska návrhu

6.1.3 Zadní maska

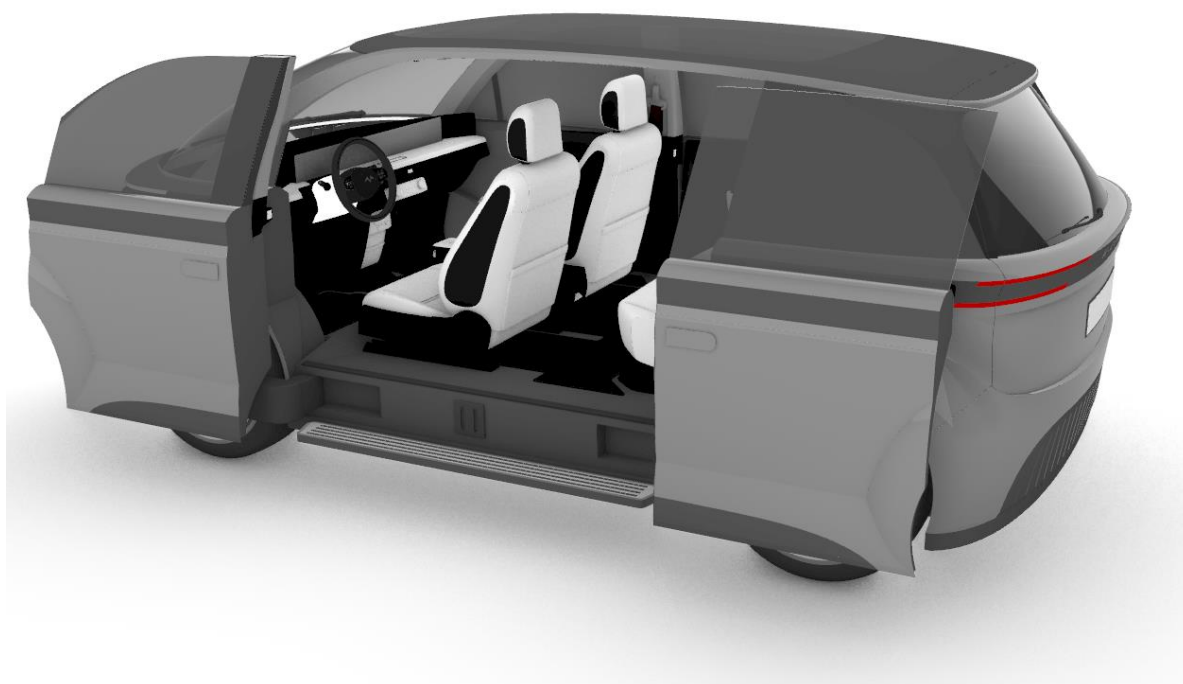
Ve srovnání s přední maskou je zadní méně výrazná a dominantní a více elegantní. Mezi hlavní tvarové prvky patří vodorovná linie pod zadním oknem a zadní nárazník. Vrchní linie opět obsahuje světla, která jsou ve stejném tvarosloví jako ta přední. Mezi nimi se nachází pouze název automobilu. Pod linií je uprostřed na běžném místě umístěné tlačítko pro otevření zadního zavazadlového prostoru. Dveře zavazadlového prostoru končí linkou vedoucí pod registrační značkou. Zmiňovaný nárazník ve spodní části je dalším výrazným motivem zadní masky návrhu. Jeho ohraničení kopíruje tvar oválného ohraničení přední části masky. Prvek pomáhá odlehčit celkovou hmotu návrhu, ale také vizuálně podporuje stabilitu a udává směrnost. Detailem tohoto nárazníku jsou světelné prvky, podobné těm na přední masce.



Obr. 6-5 Zadní maska návrhu

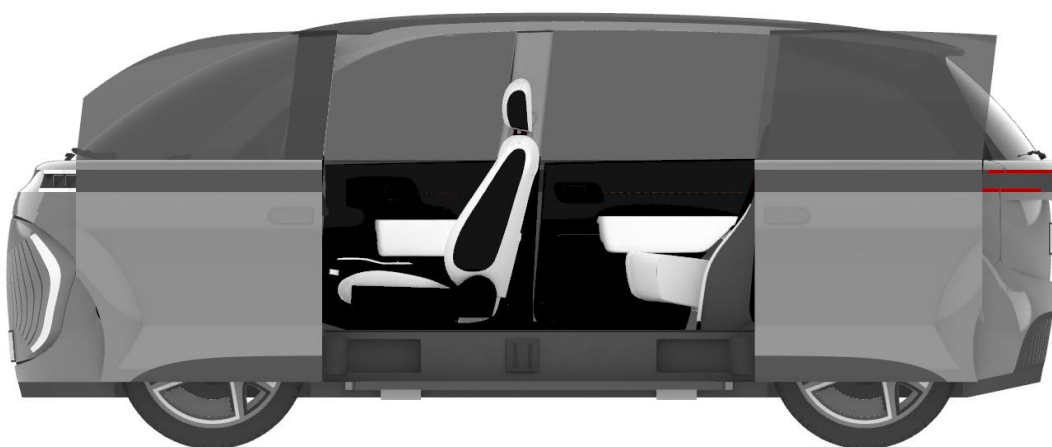
6.1.4 Dveře

Dveře a jejich systém otevírání je unikátním prvkem tohoto návrhu. Přední i zadní dveře byly navrženy tak, aby při otevírání a zavírání zabraly co nejméně prostoru exteriéru. Z mnoha možností, ať už tradičních tak méně tradičních byla vybrána varianta posuvných dveří, a to včetně B sloupku automobilu, což není u konceptů už tak neobvyklé. Samotná konstrukce dveří není řešena do detailu, jelikož se jedná o poměrně komplikovanou záležitost, ovšem byla provedena analýza a podobný systémy jsou realizovatelné.



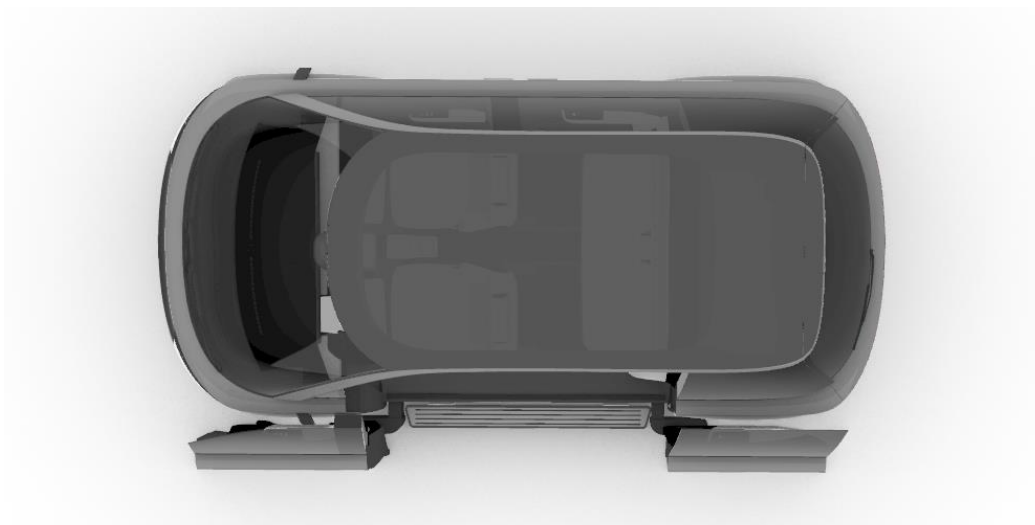
Obr. 6-6 Otevřené dveře – perspektivní pohled

Z bočního pohledu je vidět, že dveře nepřesahují délku auta v přední, ani zadní části (viz Obr. 6-7). Tvarově také navazují na zbytek automobilu i v otevřeném stavu, díky výrazné vodorovné linii.



Obr. 6-7 Otevřené dveře – boční pohled

Díky technologii posuvných dveří automobil nezabírá spoustu prostoru s otevřenými dveřmi ani do stran. Šířka vozu při dveřích maximálně otevřených se zvětší na každé straně pouze o 32 cm, což je cca o 50 cm méně než u běžných automobilových dveří.



Obr. 6-8 Otevřené dveře – pohled shora

6.1.5 Úložné prostory a nabíjení

Úložné prostory se nachází v přední i zadní straně tohoto automobilu. Ze zadní strany je dostupný otevřením pátých dveří klasický kufr. Tvarem i systémem otevírání je inspirovaný běžnými automobily. Kufr disponuje objemem až 700 l bez sklopených sedadel, což je běžné i u větších SUV. S rezervou by se objem pohyboval okolo 520 l, což je srovnatelné se středně velkými SUV.



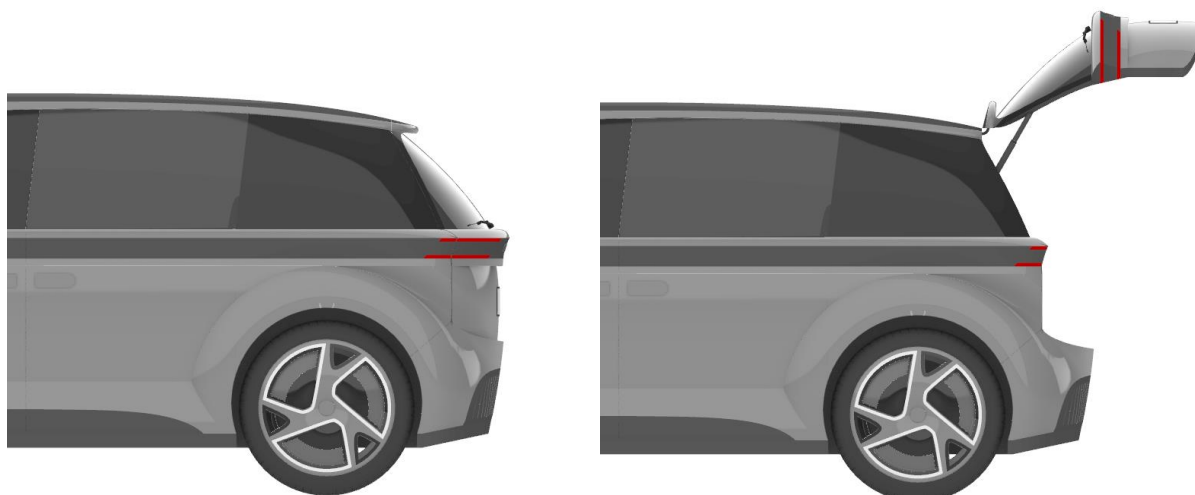
Obr. 6-9 Zadní kufr – perspektivní pohled

Dveře kufru a jeho spáry jsou konstruovány tak, aby co nejméně rušily tvar a design zadní části automobilu.



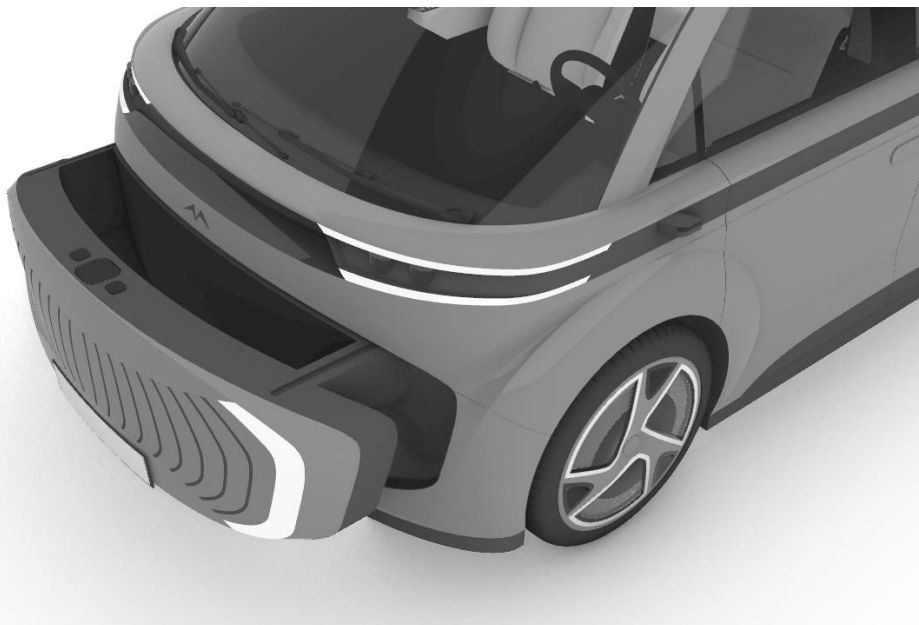
Obr. 6-10 Zavřený a otevřený kufr – zadní pohled

Na vrchní straně začíná spára kufru těsně u konce zadního skla a dělí D sloupek automobilu. Dolů pokračuje přes zadní světla, kde je navázaná na svisle rovnou linii směrem dolů. Spodek dveří kufru je zakončen obloukovitou linkou, kde spára splíne díky vytažení tvaru pod zmíněnou linkou.



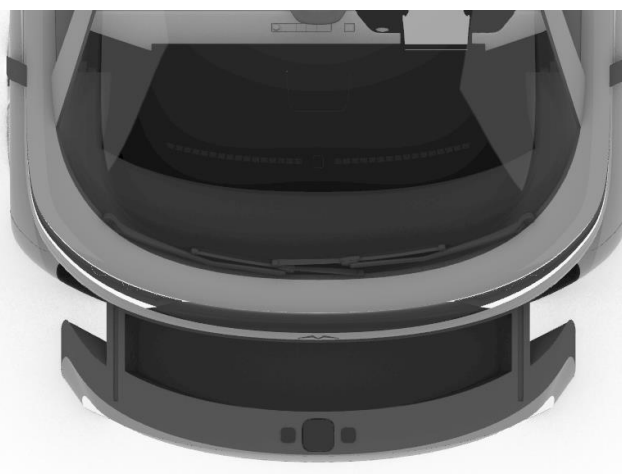
Obr. 6-11 Zavřený a otevřený kufr – boční pohled

V přední straně vozu se nachází druhý a menší úložný prostor, takzvaný „frunk“ (zkratka „front trunk“ – z angličtiny přeloženo jako přední kufr). Frunk je běžnou částí současných EV, jelikož elektromotor a jeho součásti zabírají mnohem méně prostoru. Běžně je přístup k tomuto zavazadlovému prostoru řešen otevíráním kapoty. U tohoto návrhu kapota jako taková není, takže byla zvolena varianta vysouvání. Tento úložný prostor je oproti zadnímu kufru zanedbatelný, jelikož jeho objem je pouhých 57 l.



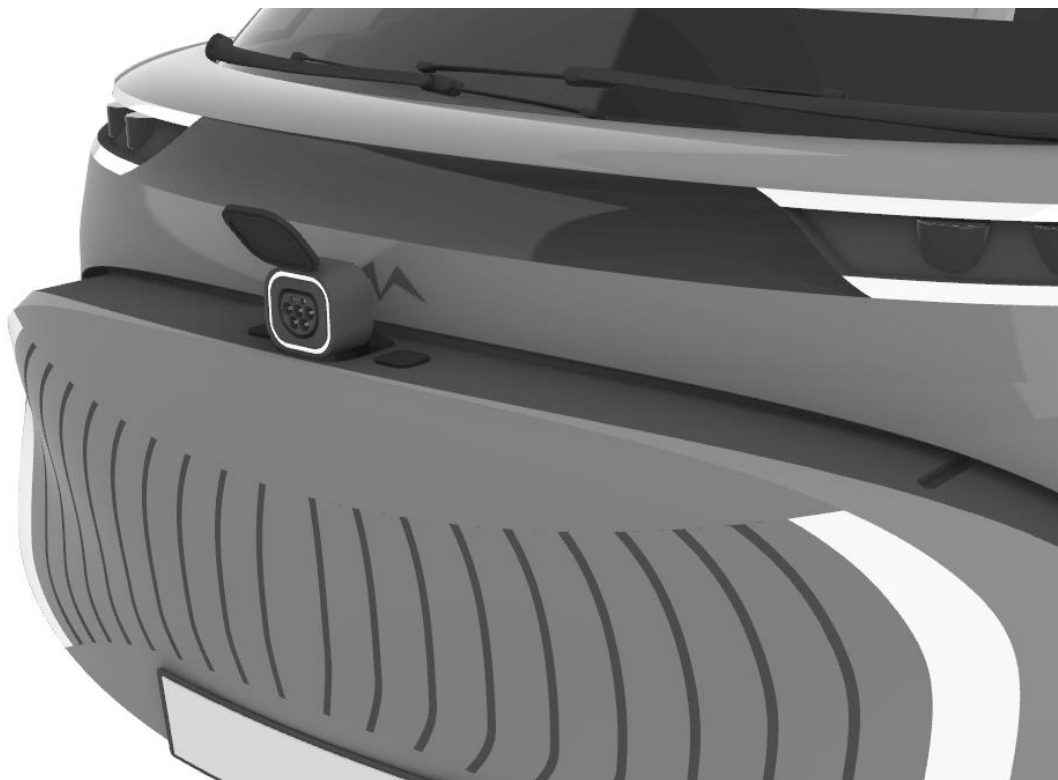
Obr. 6-12 Přední kufr – perspektivní pohled

Spáry tohoto zavazadlového prostoru jsou úplně skryté, takže nenarušují vizuální vjem návrhu. Oválný výřez čelní masky dělí dveře výsuvného kufru od zbytku přední části, takže kufr v zavřeném stavu dokonale zapadá do celkového tvaru návrhu. Díky velké šířce je výsuvný prostor krátký, takže při vysunutém stavu zabere automobil na délku pouze o 37 cm více.



Obr. 6-13 Přední kufr – pohled shora

Ve výsuvném mechanismu na přední straně automobilu se v přední liště nachází konektor pro dobíjení vozu. Toto umístění bylo zvoleno důvodů ideální dostupnosti a estetiky. Konektor se po vysunutí malé části předních dveří (konkrétně 13 cm) vysune z lišty a umožní tak uživateli nabíjet. Během nabíjení je tak možné libovonně otevírat a zavírat dveře, zadní ale i přední kufr. Díky možnosti vysunutí pouhé části, jsou zavazadla předního kufru v bezpečí a suchu i po čas nabíjení.



Obr. 6-14 Nabíjecí konektor

6.1.6 Interiér

Interiér je jedinou částí, která v tomto návrhu nebyla modelována od začátku, ale pouze byl již stávající model interiéru automobilu Honda E upraven. Předělány byly zásadní věci, jako například umístění a rozměry, které byly nejdůležitější částí tvorby interiéru. Detaily zůstaly zachovány pro lepší výsledky vizualizací. [21]



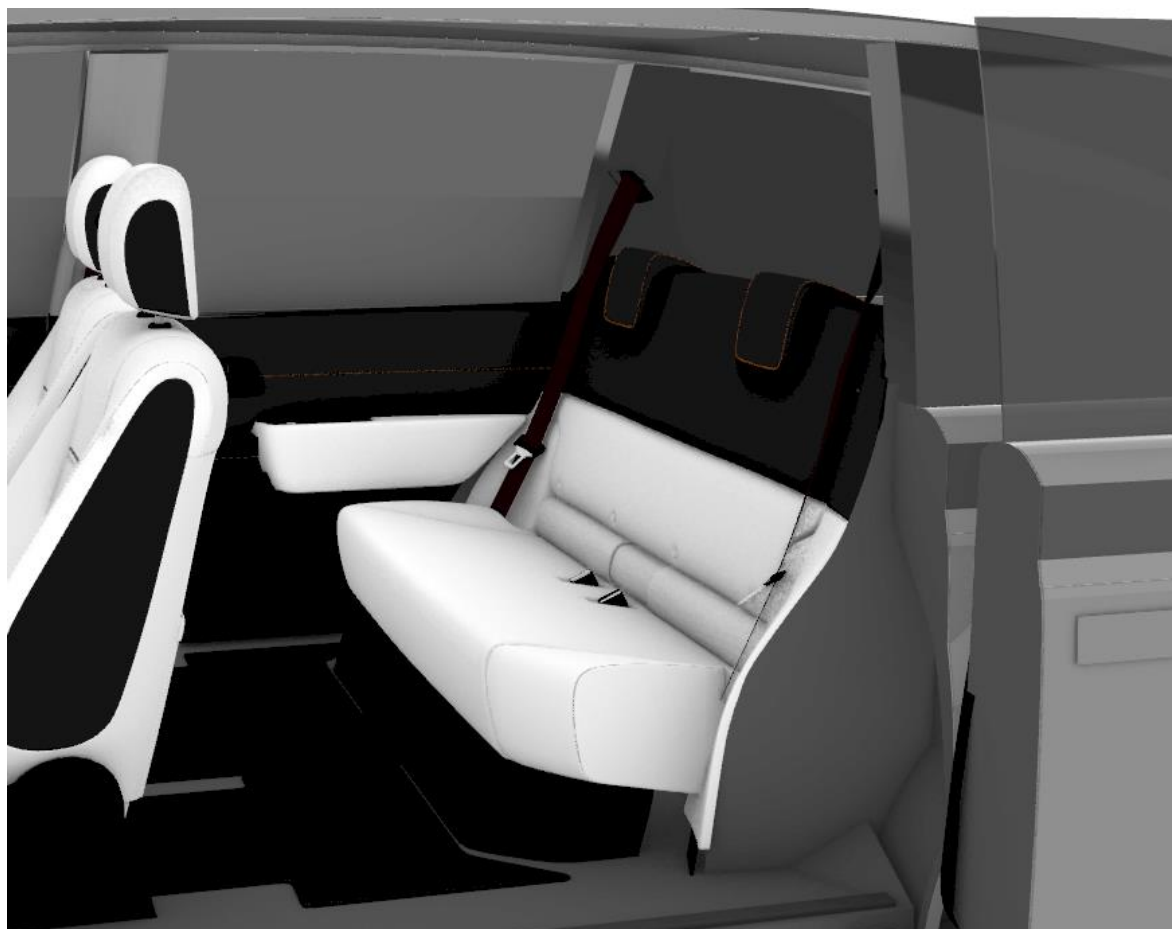
Obr. 6-15 Interiér

Sedačky řidiče a spolujezdce byly umístěny tak, aby je bylo možné dostatečně posouvat a sklápět i v případě autonomního řízení. Samotný ovládací panel nebyl speciálně upravován pro možnosti autonomního řízení kvůli zaměření této práce primárně na jiné oblasti.



Obr. 6-16 Interiér – přední sedadla

Zadní místa pro pasažéry jsou také umístěna tak, aby zajistily co největší pohodlí a měli kolem sebe dostatek prostoru. Místa až pro tři pasažéry jsou sklopitelná a posuvná. V případě potřeby zvětšení zavazadlového prostoru se dají sedačky celé sklopit.



Obr. 6-17 Interiér – zadní sedadla

6.1.7 Kola

Kola tohoto návrhu jsou velmi dominantním prvkem jak z hlediska designu, tak velikosti.



Obr. 6-18 Kola – perspektivní pohled

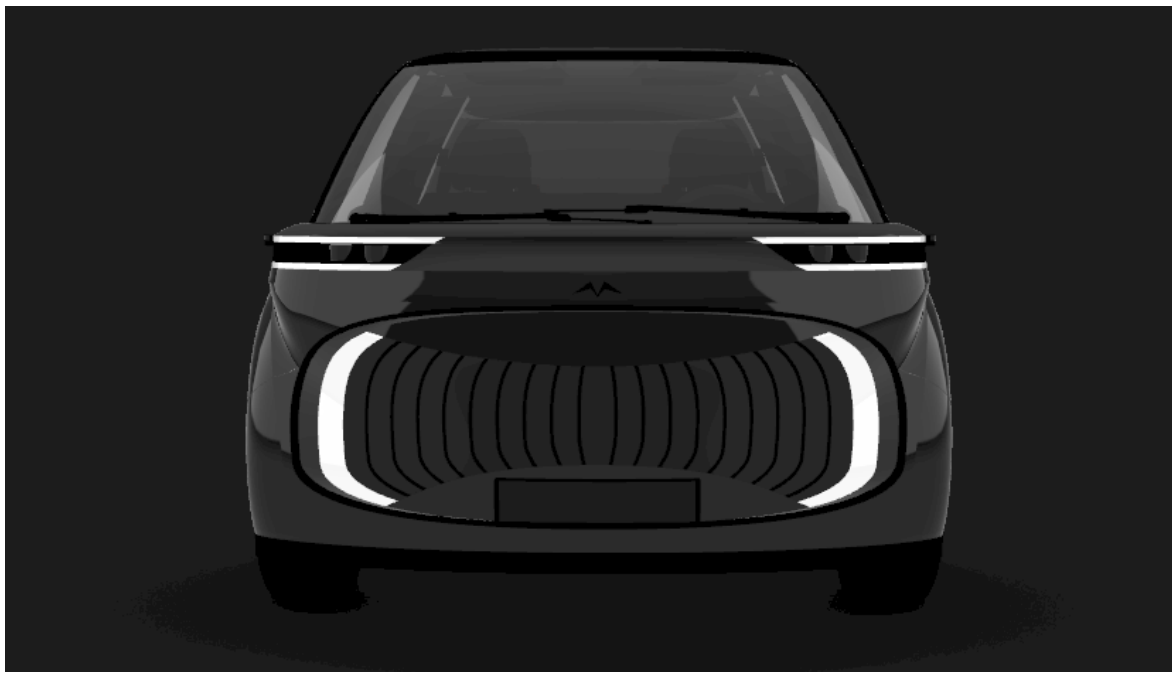
Pro vizualizace byla zvolena kola o velikosti 23" s nižším profilem. To je maximální možná velikost kol na tomto návrhu. S běžným profilem pneumatiky lze použít kola o velikosti 19" až 21". Kola jsou hliníková litá a pro lepší aerodynamiku a vzhled jsou doplněny o plastové poklice.



Obr. 6-19 Kolo – detail

6.1.8 Světla

Světla jsou důležitou částí každého automobilu a také podstatným prvkem bezpečnosti, ale i komfortu a estetiky. Světel je po celém autě hned celá řada. V této podkapitole jsou rozebrány ty exteriérové, tedy světla přední i zadní pro denní i noční svícení, dálková, mlhová, výstražná a směrová ale i nevšední doplňková světla nebo světla pro autonomní řízení.



Obr. 6-20 Přední světla ve tmě

Co se vzhledu týče, je důležité, aby automobil vypadal dobře a přirozeně i se světly zhasnutými například když je zaparkované.



Obr. 6-21 Přední světla zhasnutá

Nezákladnější světla, která svítí od samotného nastoupení do automobilu až po jeho zamknutí jsou určeny pro denní svícení. Tato světla jsou zapnuta téměř nepřetržitě, proto je jejich umístění i vizuál podstatný.



Obr. 6-22 Přední světla pro denní svícení

Denní světla na této práci jsou vizuálně vyvážena ve předu i vzadu. Přední i zadní denní svícení je umístěno na výrazné vodorovné linii probíhající okolo celého automobilu.



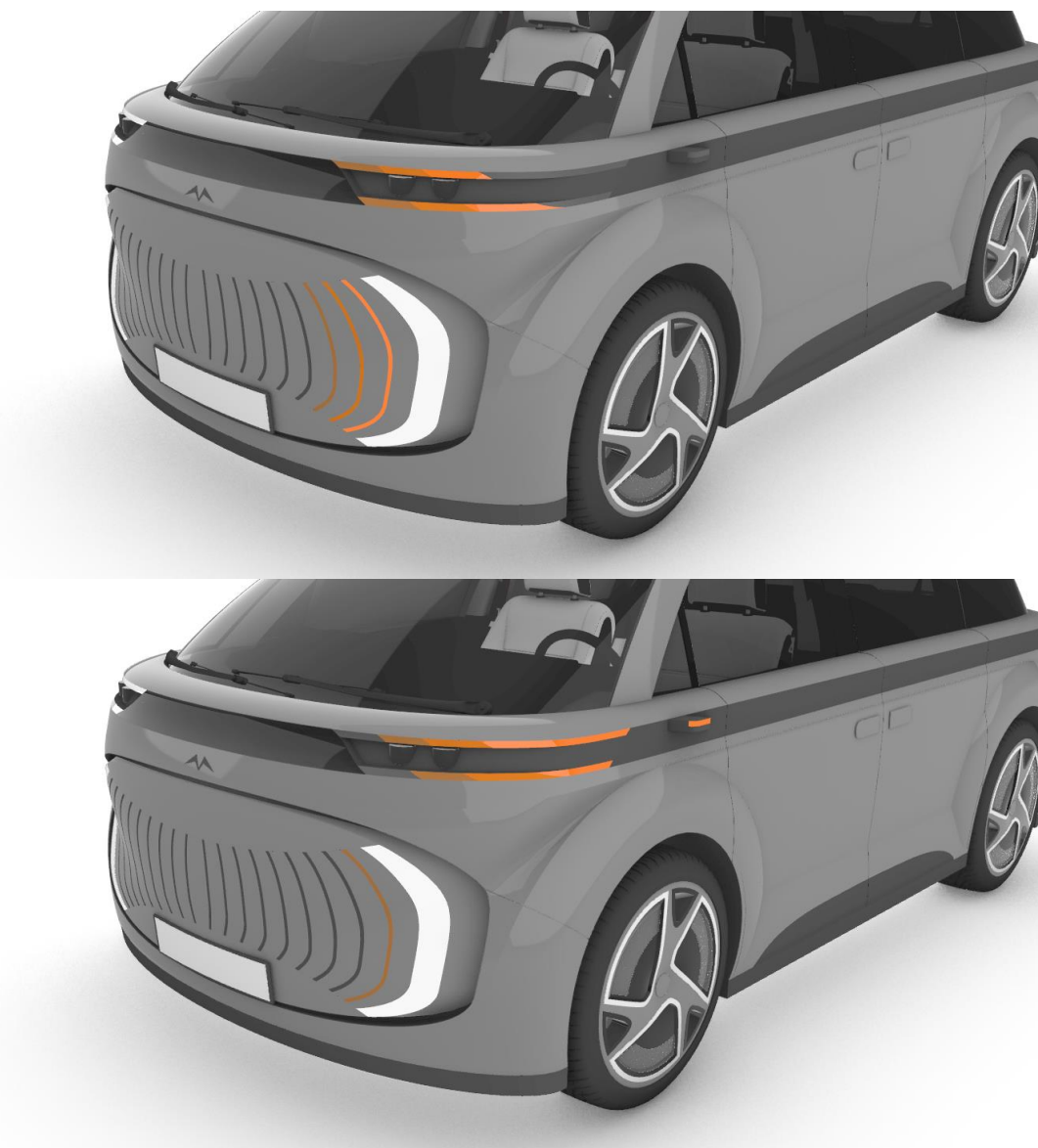
Obr. 6-23 Zadní světla pro denní svícení

Druhá nejpodstatnější světla, používající se ve tmě, šeru, špatném počasí nebo zhoršené viditelnosti jsou světla potkávací. Tyto světla, oproti dennímu osvětlení, které může mít jako zdroj světla například pouze menší LED světla, potřebují světlomety. Stejně tak je to u osvětlení dálkovém a mlhovém. Všechny tři druhy světel se u tohoto návrhu nachází na bocích oválného elementu přední masky. Tvoří také silný vizuální prvek celé masky, který podporuje oválný tvar elementu. Při zapnutí jakýchkoliv světel z této trojice se vždy rozsvítí celý segment. U potkávacích světel je intenzita světelného půlobluku v celé části konstantní. Při použití dálkových světel svítí intenzivněji vrchní polovina, ve které jsou dálkové světlomety umístěny. Při použití mlhových světel je výraznější zase spodní polovina



Obr. 6-24 Přední světla – potkávací, dálková, mlhová

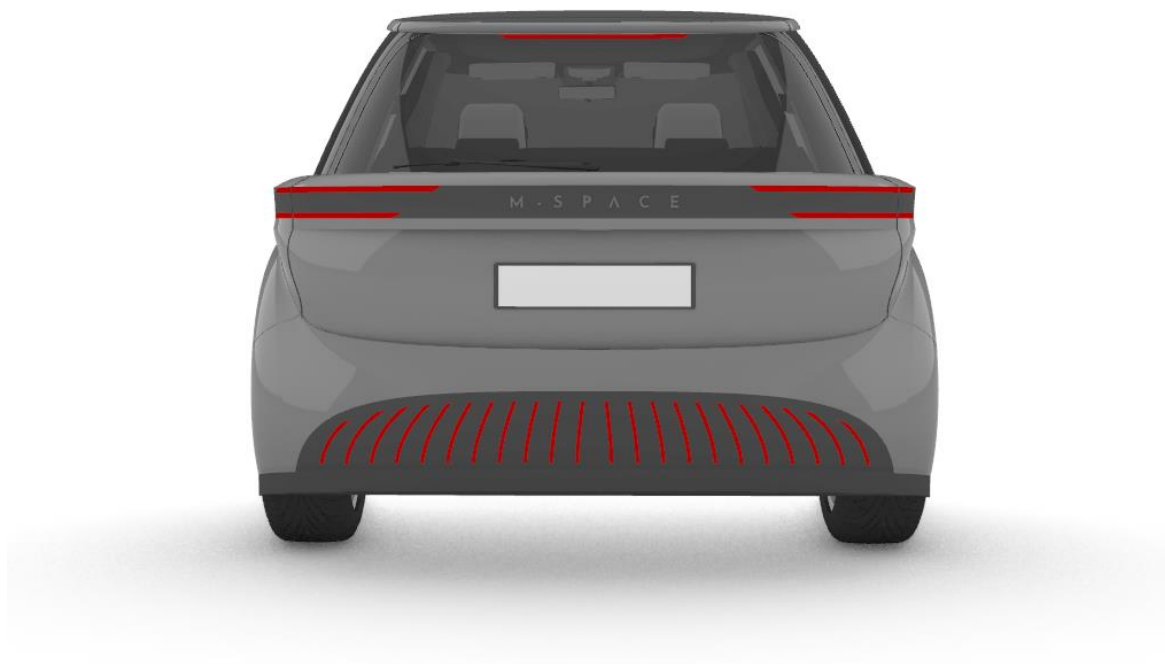
Dalším typem jsou směrová a výstražná světla. Ty se na autě nacházejí ve předu, vzadu ale i na bocích. Pro směrová světla a výstražná slouží kamerové zrcátko i oválový segment na přední masce, který zvyšuje viditelnost. Směrová světla blikají plynule z jedné strany na druhou a tvoří tak animaci. (viz Obr. 6-25)



Obr. 6-25 Směrová světla

Stejně jako přední směrová světla fungují i ta zadní, a to včetně animace.

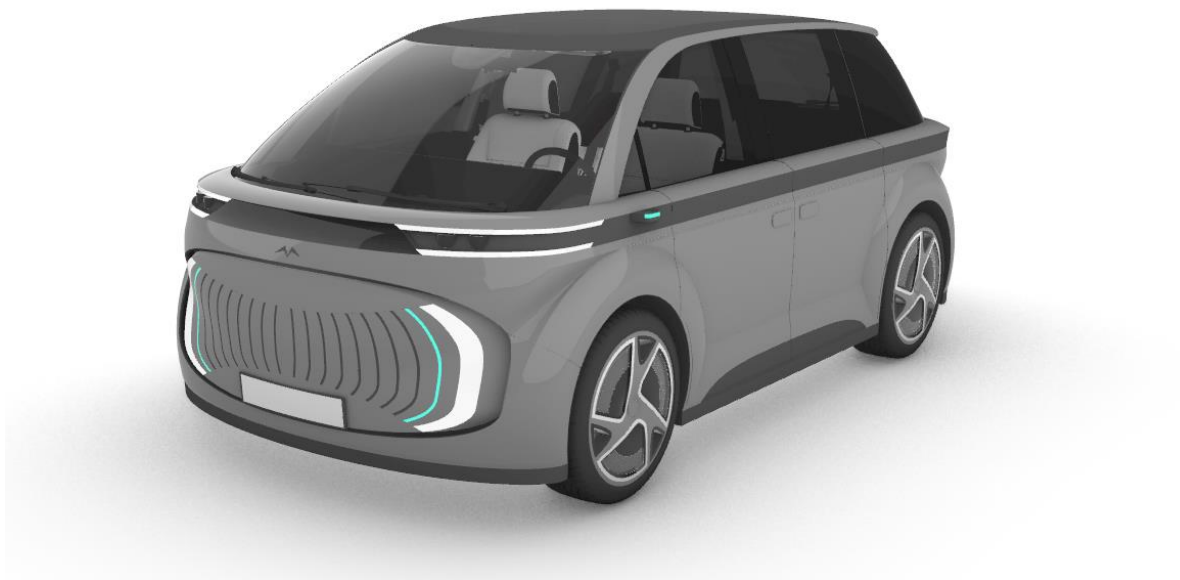
Další typ světla nacházející se pouze na zadní části vozu je brzdové světlo. To je důležité jako informační prvek pro ostatní řidiče ale i automobily, aby věděli, kdy vůz brzdí. Brzdových světel je na tomto návrhu hned několik pro dosažení lepší bezpečnosti. Světla byla navržena tak, aby byla co možná nejvýraznější. Při prudkém brždění začnou vrchní i spodní panel světel blikat, aby ještě více upozornilo řidiče jedoucí za vozem.



Obr. 6-26 Brzdová světla

Kromě brzdových světel slouží spodní panel na zadní straně návrhu, ale přední panel světel na čelní masce jako interaktivní světla. Tento typ světel je inovací tohoto návrhu a slouží ke komunikaci s okolím při situacích jako jsou například zastavení na přechodu, otevírání dveří a jiné.

Posledním typem světel je doposud nepoužívané osvětlení, v roce 2023 patentované značkou Mercedes. Jedná se o speciální osvětlení pro autonomní řízení. Toto světlo se zapne pouze v momentě, když je automobil v autonomním módu. Světlo má tyrkysovou barvu a jeho účelem je informovat ostatní řidiče a automobily o tom, že je vůz momentálně ovládán autonomně.



Obr. 6-28 Autonomní osvětlení – přední perspektivní pohled

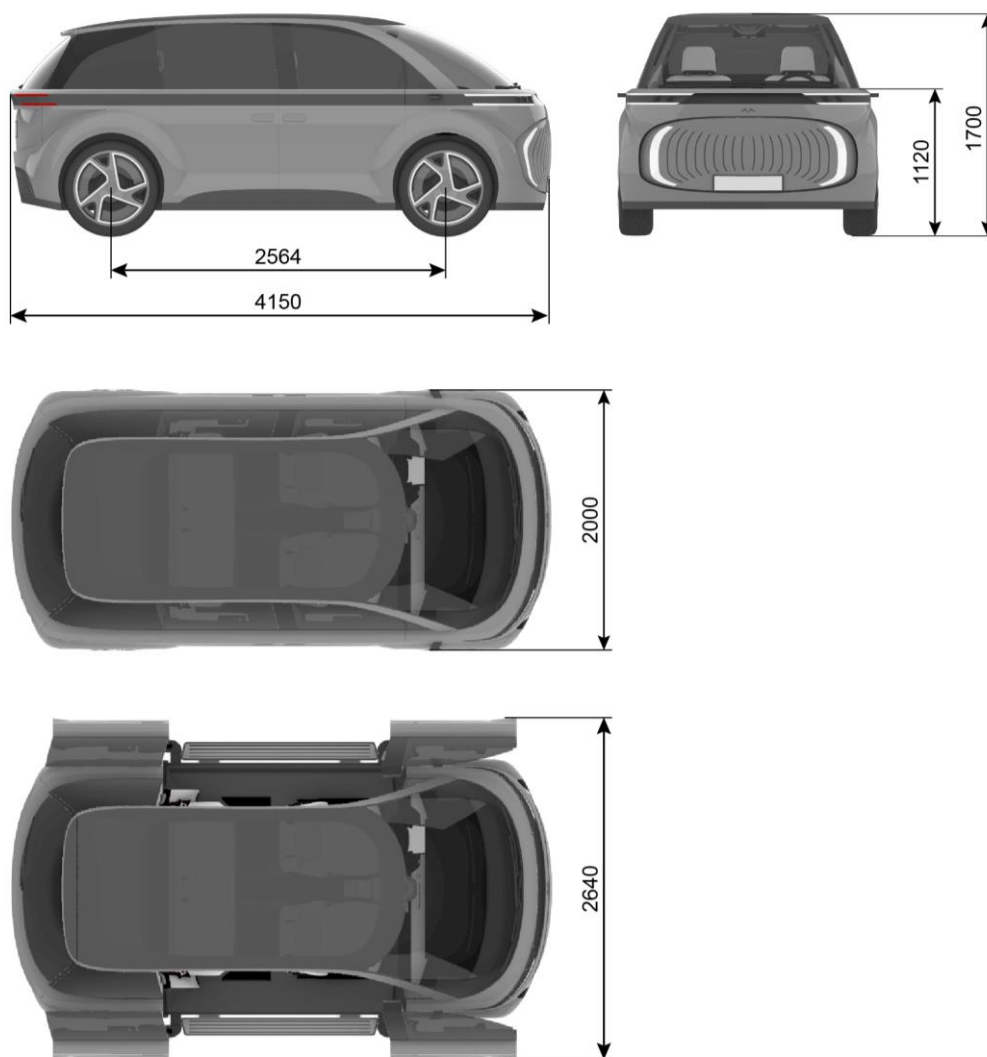


Obr. 6-27 Autonomní osvětlení – zadní perspektivní pohled

6.1.9 Základní parametry

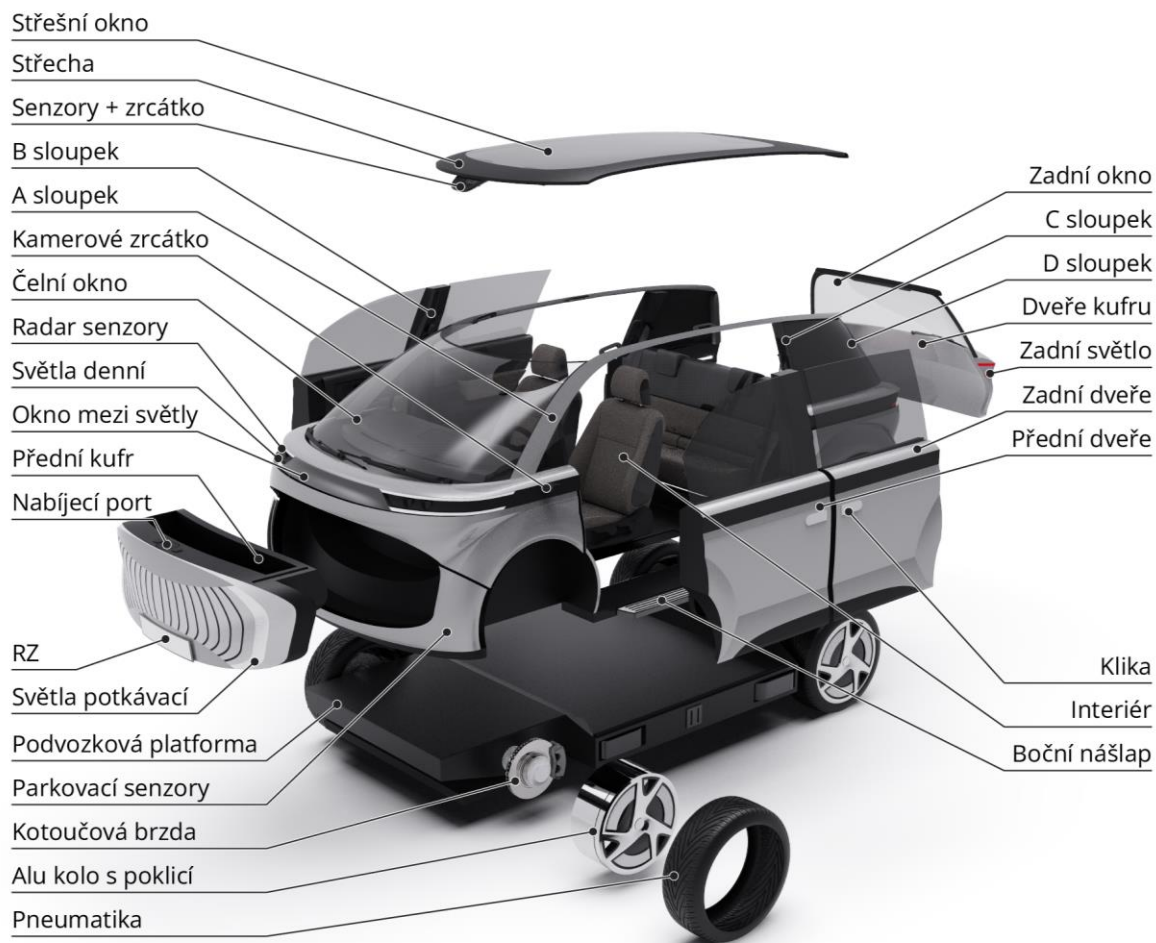
Co se týče základních parametrů návrhu, celkovou hmotnost automobilu lze pouze odhadovat. Podle současných automobilů na trhu s podobnými parametry na elektrický pohon lze odhadnout, že hmotnost by se mohla pohybovat okolo 1800–2100 Kg.

Rozměry jsou oproti hmotnosti jasné a pevně dané. Jak bylo zmíněno již v předběžném návrhu, rozměr rozvoru náprav, tedy parametr označující vzdálenost předních a zadních kol, je inspirovaný automobilem Škoda Fabia IV. Tento rozměr i u detailního návrhu zůstal stejný, tedy 2564 mm. Ostatní rozměry se postupnými úpravami mírně pozměnily. Rozměr, který je na poměr délky tohoto návrhu neobvykle velký je šířka. To však kompenzuje fakt, že maximální šířka, tedy i se zrcátky, která jsou řešena pomocí kamer, jsou stejné, jako rozměry bez nich. Další výhodou, co se šířky týče jsou dveře, které díky posuvnému mechanismu zabírají minimum místa v otevřeném stavu oproti klasickému systému automobilových dveří.



Obr. 6-29 Základní rozměry (mm)

Pro lepší představu použitých součástí, jejich umístění, konstrukce automobilu a dalších detailů byl vytvořen technický rozpad s popisem. Na technickém rozpadu jsou popsány exteriérové a technické části vozu. Interiérové prvky popsány nejsou, jelikož interiér samotný nebyl řešen do detailů.



Obr. 6-30 Technický rozpad

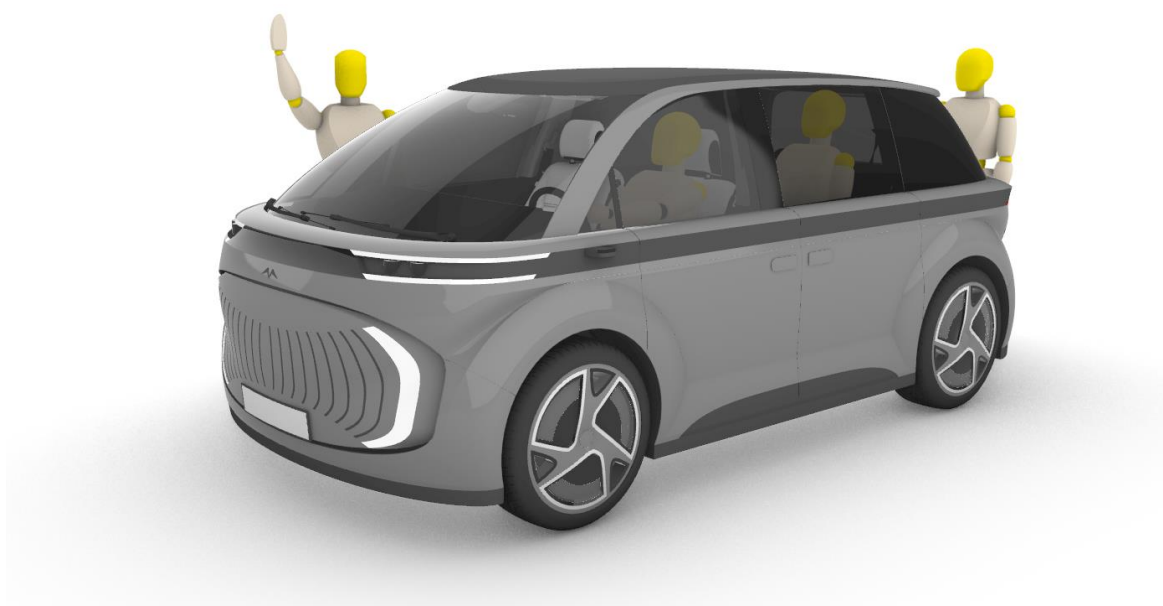
6.2 Ergonomické řešení, bezpečnost a hygiena

V této kapitole se seznámíme s ergonomickým řešením tohoto návrhu v různých situacích, které mohou nastat při používání. Dále se podíváme na bezpečnost a hygienu tohoto projektu.

6.2.1 Ergonomické řešení

Ergonomie je velmi podstatnou částí designu a u tohoto návrhu a automobilů obecně je celá řada prvků, pozic a úkonů, u kterých je velmi důležité správné ergonomické zpracování. Ergonomie byla řešena od samotného počátku této práce a velká část návrhu vycházela právě z ergonomických pravidel a parametrů, a to především velikost a rozložení interiéru.

Interiér samotný je plný prvků, s kterými člověk interaguje. V této práci nebyly řešeny prvky interiéru jako jsou například ovladače a sdělovače a ostatní detaily interiérové části návrhu. Co se týče vnitřní části automobilu, důležitým úkolem bylo správné rozvržení, umístění a velikost elementů jako jsou sedačky, celá palubová deska atd. Cílem bylo zajistit pasažérům co možná největší pohodlí a komfort.



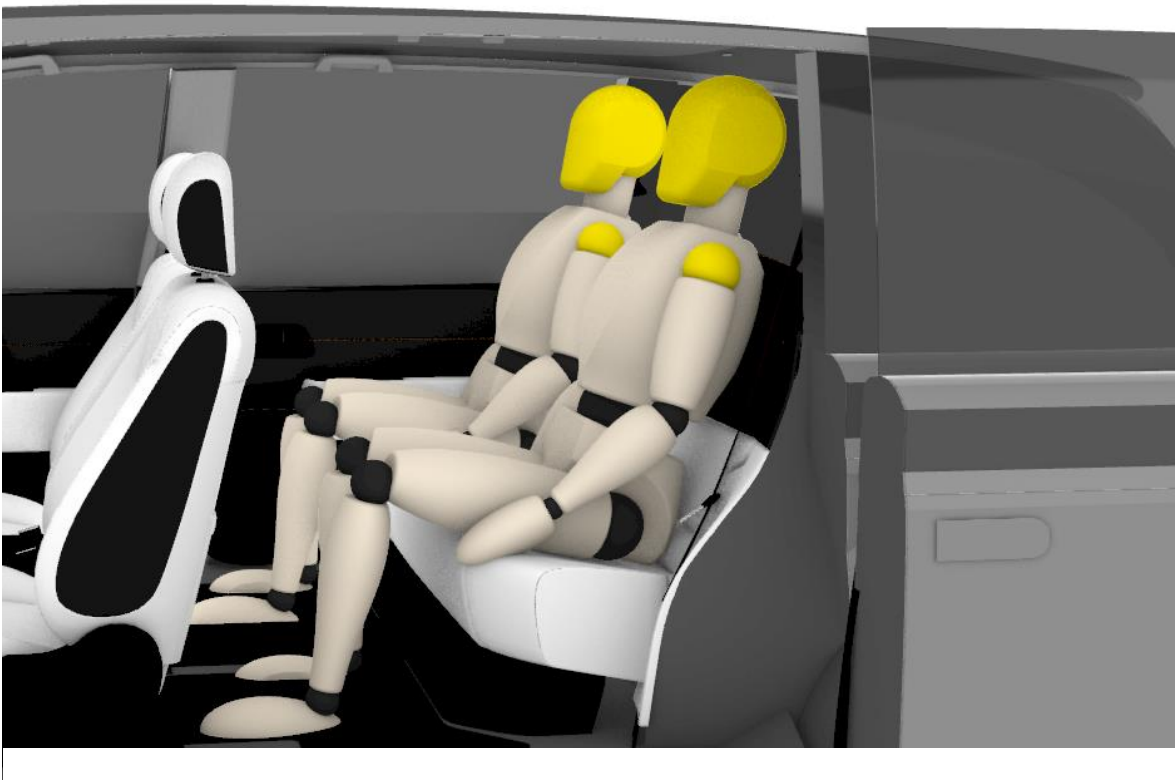
Obr. 6-31 Ergonomické řešení – perspektivní pohled

Řidič a spolujezdec musí mít vhodně velký prostor mezi sedadlem a přístrojovou deskou. Především řidič, aby správně dosáhl na volant, pedály a všechny ovladače. Sedadla jsou posuvná a polohovatelná tak, aby šla nastavit jak pro lidi většího, tak i menšího vzrůstu.



Obr. 6-32 Ergonomie – přední sedadla

Celá kabina musí být dostatečně vysoká a prostorná, aby se uživatelé necítili stísněně. Zadní sedačky jsou umístěny v dostatečné vzdálenosti od předních, aby vznikl prostor na nohy.



Obr. 6-33 Ergonomie – zadní sedadla

Přední, ale i zadní sedadla jsou posuvná a polohovatelná tak, aby pasažéři měli co největší pohodlí. U předních sedadel je již standardem variabilita včetně sklopení zádové opěrky ovšem u zadních sedadel tato možnost bývá většinou pouze u automobilů větších a vyšší třídy. U tohoto návrhu bylo umožněno tuto výhodu uplatnit díky prostornosti interiéru. Díky tomu mají spolujezdci na zadních sedadlech možnost si odpočinout, či spát i během jízdy.

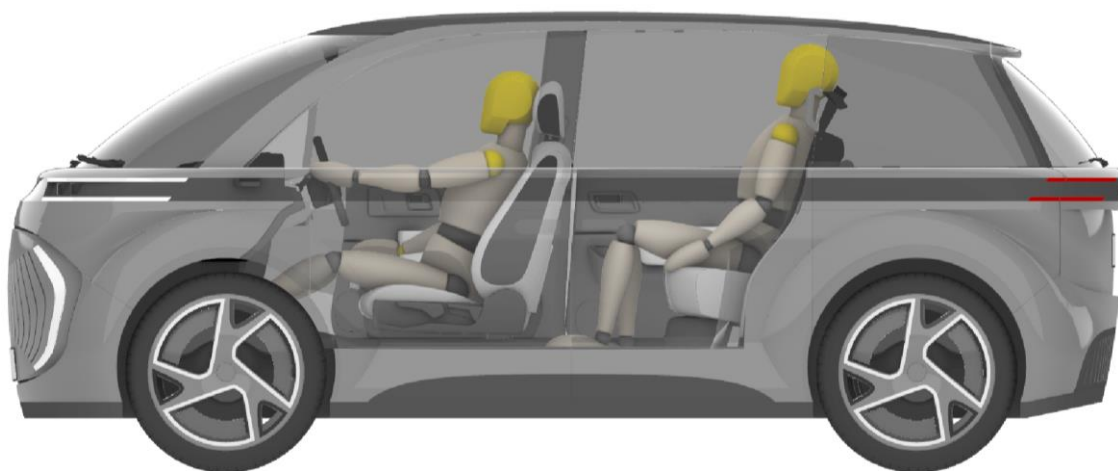


Obr. 6-34 Sklopení zadních sedadel

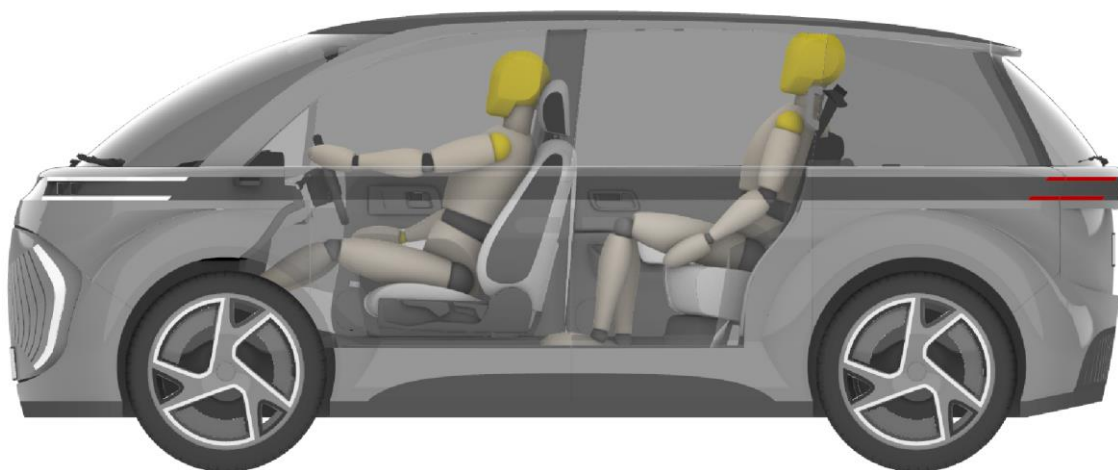
Automobil je konstruován i pro pátého pasažéra uprostřed na zadních sedadlech. Toto páté místo, jak bývá zvykem je určeno primárně pro lidi menšího vzrůstu, nebo děti, ale s menším komfortem se zde vejde i průměrně velký člověk (viz Obr. 6-35)



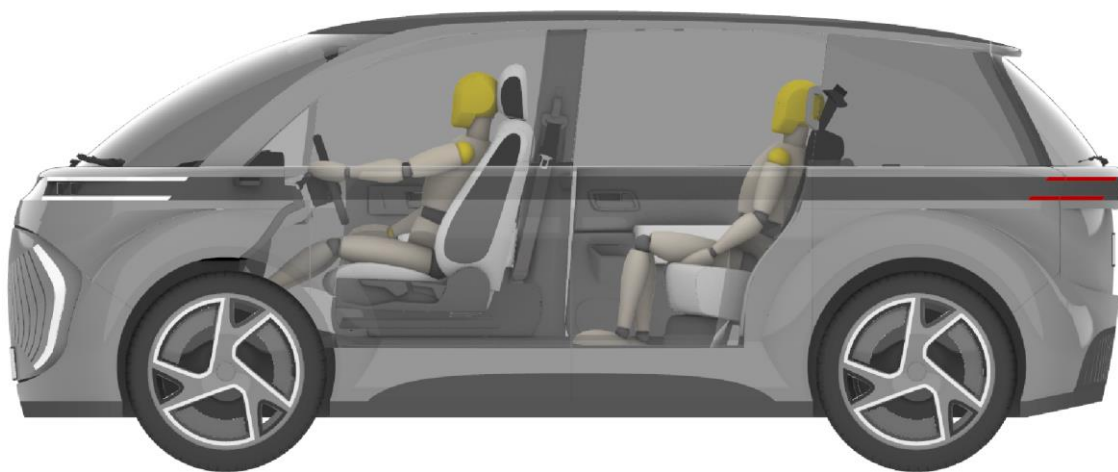
Obr. 6-35 Pasažéři na zadních sedadlech



Obr. 6-37 Ergonomie – Boční řez – Muž 50. percentil



Obr. 6-36 Ergonomie – Boční řez – Muž 95. percentil

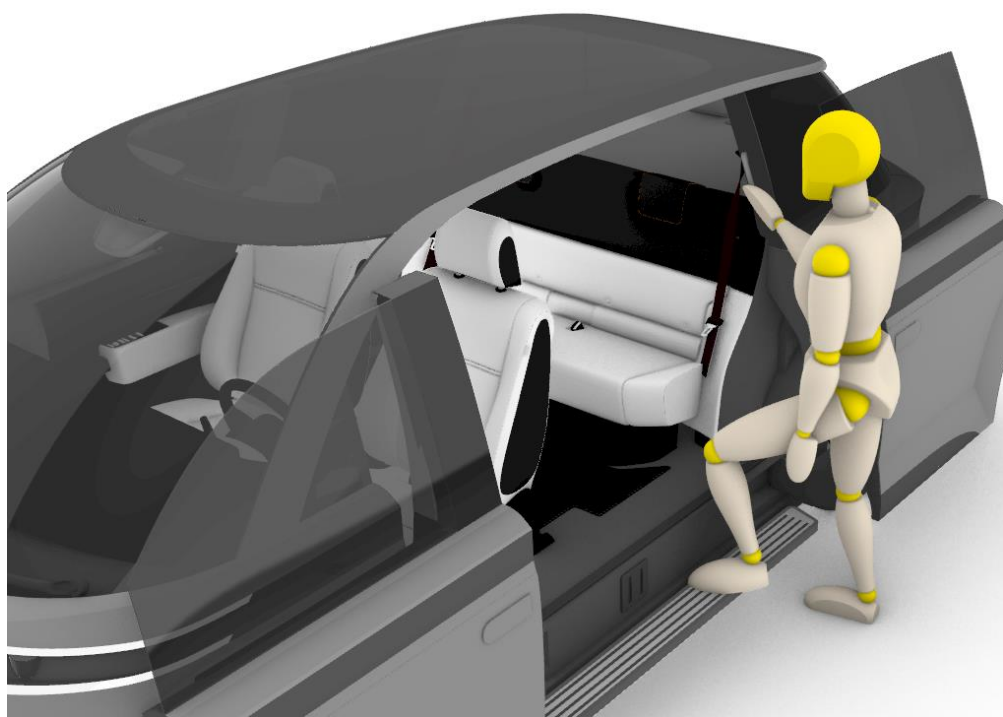


Obr. 6-38 Ergonomie – Boční řez – Žena 5. percentil

Další část ergonomického řešení se týká dveří, nástupu a výstupu pasažérů. Mechanismus dveří byl již popsán v podkapitole „Dveře“, ovšem má hned několik výhod i z ergonomického hlediska. Jednou z těchto výhod je absence B sloupku. To vytváří více prostoru při nástupu i výstupu pasažérů jak na přední sedadla, tak na zadní. Další výhodou je prostor, který zabírají v otevřeném stavu. Tato výhoda se projeví především při parkování ve stísněných prostorech, nebo blízko jiného automobilu.

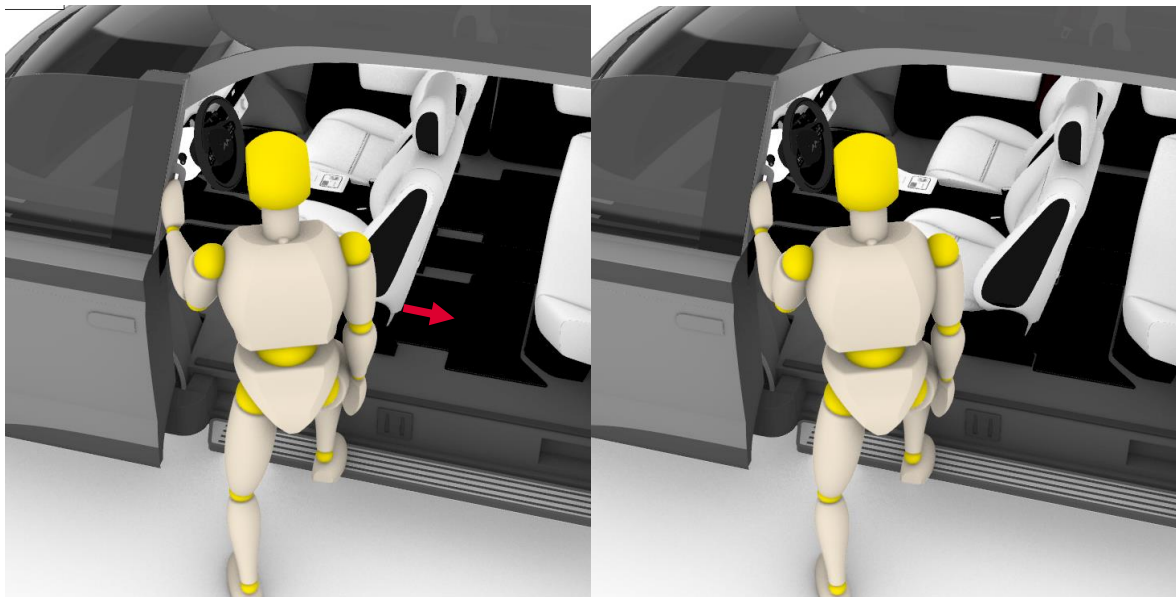
Při nastupování pak pomůže i výsuvný boční nášlap, který se vysune při každém otevření dveří. Tento nášlap byl na návrh přidán kvůli větší výšce podvozku a umožňuje pohodlný nástup i výstup do zadní i přední strany interiéru.

Nástup do automobilu na zadní sedadla pak ulehčuje i madlo umístěné na C sloupku, kterého se může osoba chytit při nastupování na nášlap.



Obr. 6-39 Nástup na zadní sedadla

Při nastupování na sedadlo řidiče a spolujezdce člověk opět využije nášlap a také madlo, v tomto případě umístěno přímo na předních dveřích na B sloupku, který se otevírá i s dveřmi. Výhodou při nastupování na přední sedadla je pak i fakt, že je interiér velmi prostorný a zadní sedadla se automaticky posunou dozadu téměř o 40 cm z polohy nejvíce vpředu. To stejné platí při vystupování z vozu.



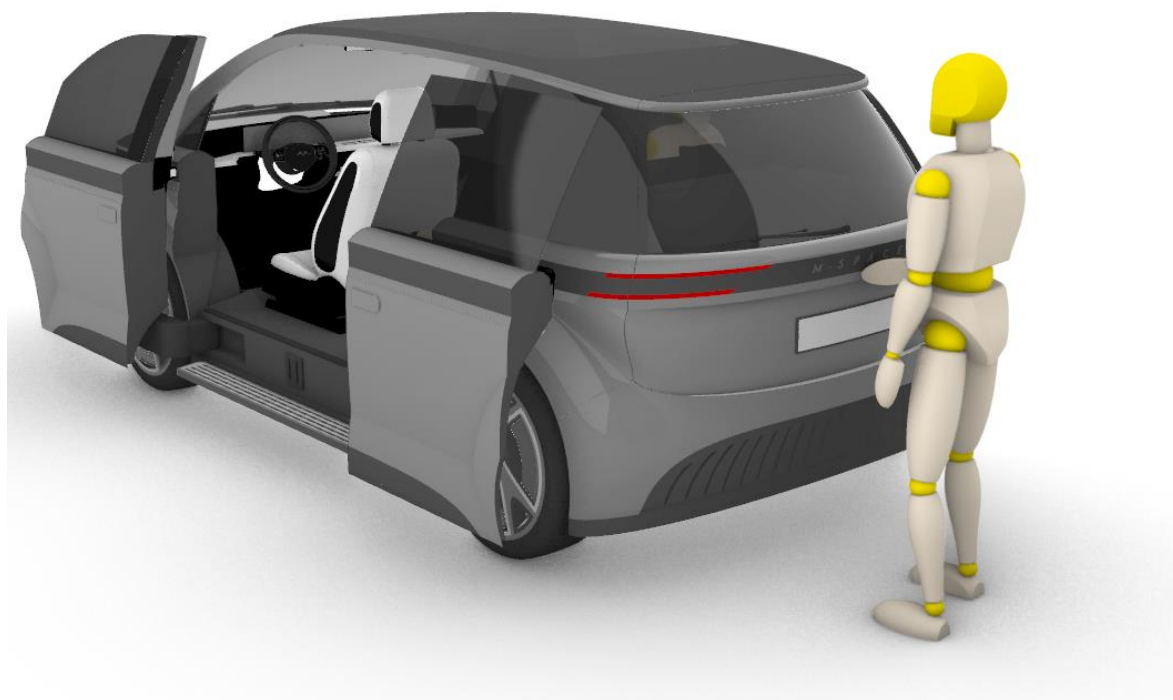
Obr. 6-40 Nástup na přední sedadla

Pohodlné vystupování z automobilu pak umožní madla umístěná u stropu jak na přední, tak i na zadní straně (viz Obr. 6-41).



Obr. 6-41 Nástup na přední sedadla – pohled z interiéru

Další částí řešenou z ergonomického hlediska jsou úložné prostory, a to jak v zadní části vozu, tak i v přední. V zadní části se nachází klasický kufr. Zde ani z ergonomického hlediska není nic neobvyklého. Otevírání kufru je automatické a lze otevřít z kabiny, pomocí klíčku, pomocí nohy díky senzoru pod zadním nárazníkem, nebo tlačítkem umístěným pod černou lištou na zadní části kufru (viz Obr. 6-42)



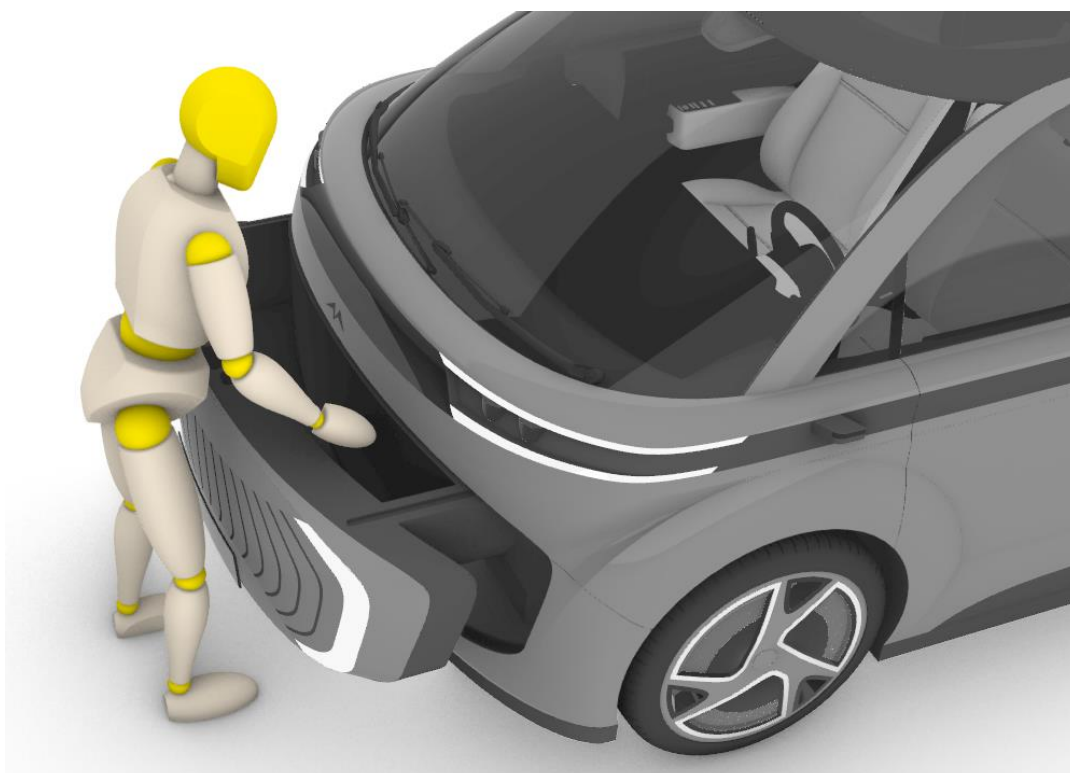
Obr. 6-42 Otevírání kufru

Zavírání kufru je řešeno tlačítkem na spodní části pátých dveří, což je také standardem u automobilů s elektrickým otevíráním kufru. Celé páté dveře jsou pak výškově nastavitelné, aby vyhovovaly jak lidem vyššího, tak i nižšího vzrůstu. Zavazadlový prostor je dostatečně osvětlený a pro lepší přístup je na jeho vrchní části rolovací plachta (viz Obr. 6-40).



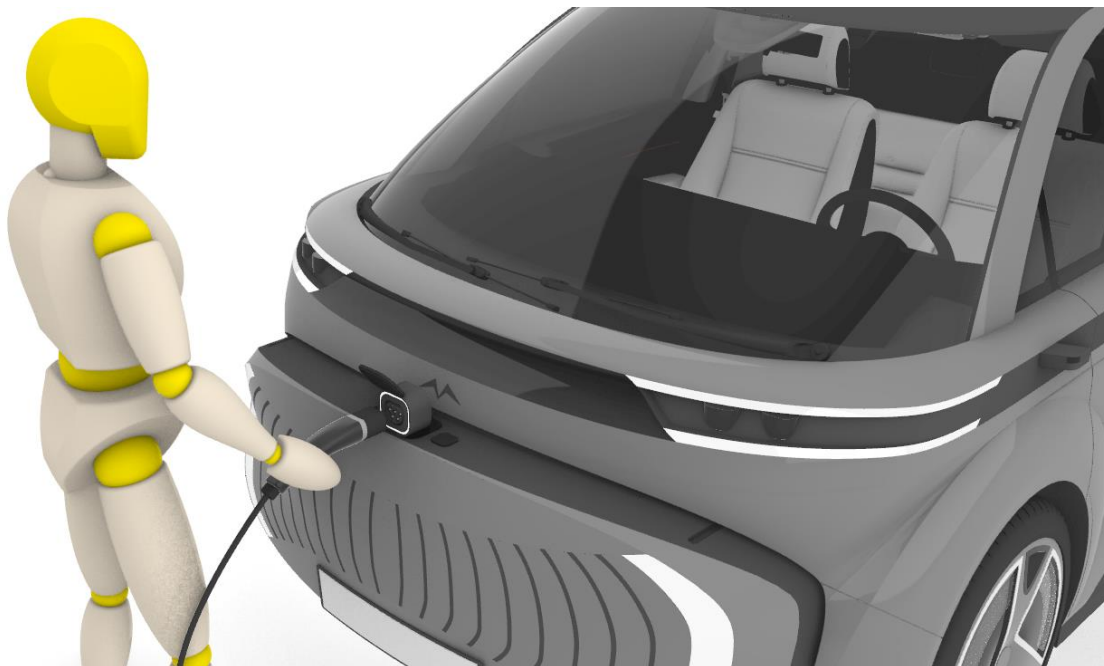
Obr. 6-43 Zavírání kufru

Druhý, méně objemný prostor pro zavazadla se nachází v přední části vozu. Tento prostor je výsuvný a je hluboký jen tak, aby byl přístup až k jeho dnu dosažitelný.



Obr. 6-44 Přední kufr – ergonomie

Přední zavazadlový prostor plní hned dvě funkce automobilu, a to místo pro zavazadla ale také nabíjecí port. Netradiční umístění tohoto portu bylo zvoleno z důvodu nejlepší dostupnosti. Díky posuvným dveřím by umístění portu na straně bránilo otevírání dveří při dobíjení vozu. Umístění na zadní straně by pak neumožňovalo otevření zadního zavazadlového prostoru při dobíjení. Poslední možností tedy zůstala strana přední. Port se stane dostupným otevřením části předního kufru. Port je skrytý až do chvíle zmáčknutí tlačítka, díky kterému se vysune a narovná do vertikální polohy. Tím umožní vložení nabíječky v ergonomicky vhodné poloze i výšce. Díky umístění v části předního kufru je pak i možné dostat se do zavazadlového prostoru i během nabíjení.



Obr. 6-45 Nabíjení – ergonomie

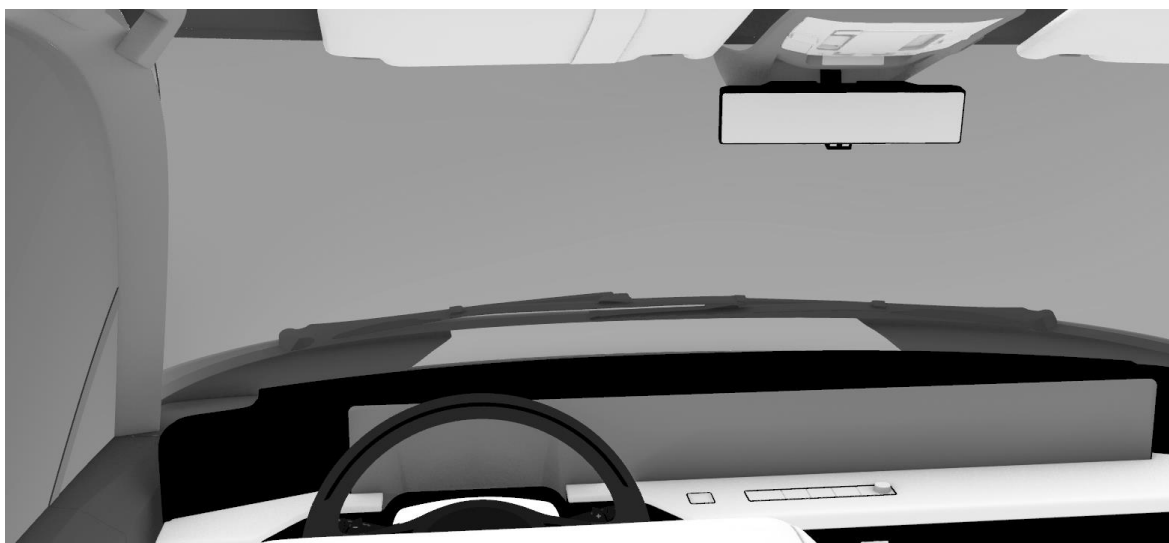
6.2.2 Bezpečnost

Tato podkapitola se zabývá bezpečností tohoto návrhu. Bezpečnost je u automobilů velmi důležitá a postupem času a vývoje mobility se na ni klade čím dál větší důraz a jak už bylo rozebíráno v analýze tohoto projektu, i sami uživatelé čím dál větší bezpečnost požadují a je to i jeden z hlavních prvků při výběru vozu.

Prvky bezpečnosti byly probrány už i v předchozích kapitolách a některé parametry, jako například vzdálenost předního i zadního nárazníku od kol a kabiny, šířka dveří, výška, umístění sloupků a konstrukce samotná z bezpečnosti vycházely.

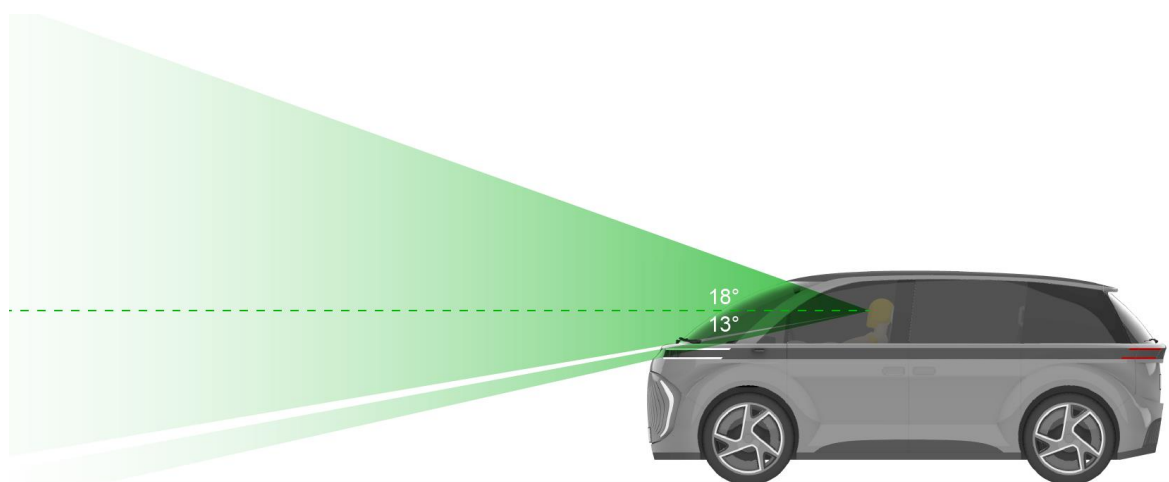
Bezpečnostní prvky v interiéru, které jsou samozřejmostí již u všech automobilů jsou například pásy, airbagy a další. Dalšími prvky bezpečnosti jsou také asistenční a autonomní funkce, které fungují pomocí senzorů a kamer umístěných z vnější strany automobilu a jejich chod zajišťuje systém vozu.

Další důležitou částí bezpečnosti z pohledu řidiče je jeho výhled a zorné pole. Čím větší má řidič zorné pole z kabiny, tím větší má přehled o situaci na vozovce a je menší pravděpodobnost nehody. I z tohoto důvodu bylo čelní sklo rozšířeno o malé okénko mezi světlí (viz Obr. 6-46).



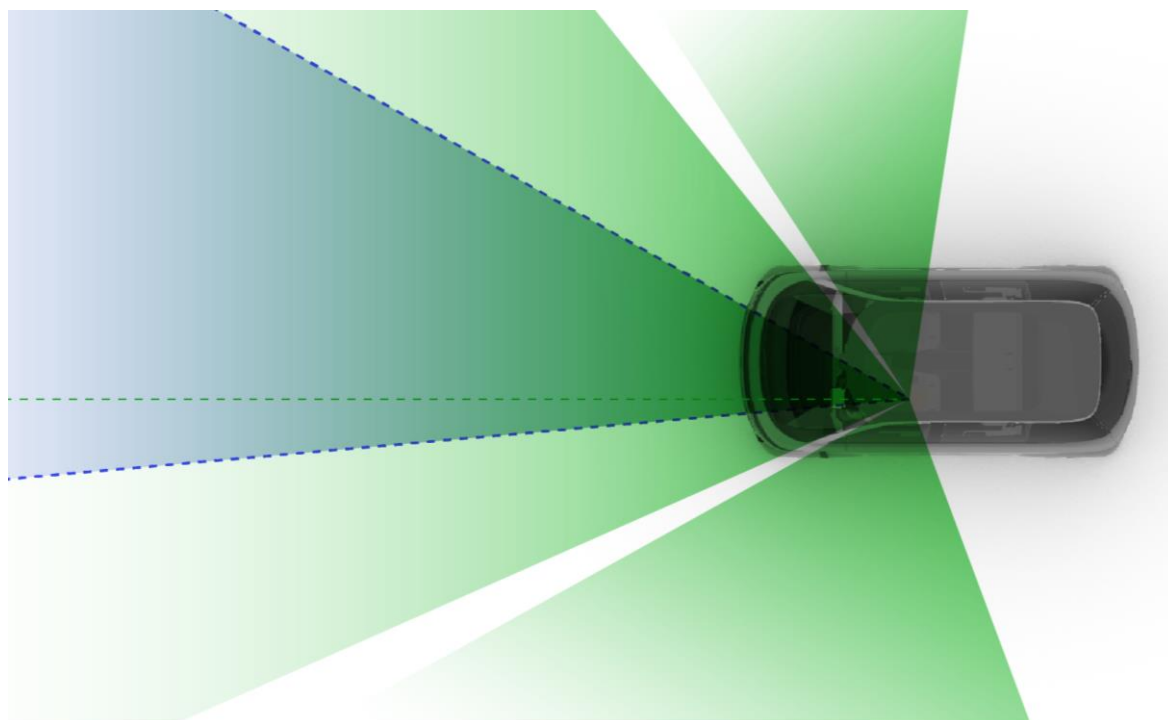
Obr. 6-46 Výhled z pohledu řidiče

Ačkoliv je toto okénko malé, má velký vliv na výhled, a především na nejbližší viditelný bod na vozovce. Ten je z pohledu řidiče vidět už 4,5 m od automobilu. Okénko mezi světly tuto vzdálenost zkrátilo o více než 2 metry. Úhel od horizontu pohledu směrem dolů je 13° a směrem nahoru více než 18° (viz Obr. 6-47).



Obr. 6-47 Výhled řidiče – boční pohled

Řidičův pohled do stran je u tohoto návrhu také dobře vyřešen. Díky kamerovým zrcátkům vůz přichází o mrtvé body, které běžná zrcátka způsobují. Na vizualizaci je vidět, jak pohled řidiče doplňuje právě již zmíněné okénko mezi světly znázorněno modrou barvou (viz Obr. 6-48).



Obr. 6-48 Výhled řidiče – pohled shora

6.2.3 Hygiena

Hygiena je důležitá část každého automobilu a nesmí být zanedbána. Kvůli proběhlé pandemii se na ni v posledních letech dbá o to více. Hygiena se u automobilů obecně řeší především v jejich interiéru, jelikož tam dochází k největšímu kontaktu s uživatelem. Tato práce díky faktu, že interiér nebyl zpracováván do detailů, ale byl pouze upraven z již stávajícího jiného modelu, neobsahuje velké množství řešení problematiky týkající se hygieny. Důležité jsou v interiéru například materiály, které by měly být snadno čistitelné a povrchy takové, aby se v nich špína a nepořádek usazoval co nejméně. Automobil by měl být opatřen čističkou vzduchu kvůli prachu a bakteriím.

Co se exteriéru týče, z hygienického hlediska by automobil neměl mít žádné vodorovné plochy kvůli zadržování vody a nečistot. To pak přispívá ke korozi a poškozování automobilu. Ze stejných důvodů musí mít automobil odtokové kanálky ve spárách.

6.3 Barevné a grafické řešení

6.3.1 Barevná řešení

Barevných řešení tohoto návrhu bylo vytvořeno a zvoleno hned několik a podle barvy exteriéru a barevných detailů se odlišují i potenciální verze tohoto konceptu, které by mohly jít na trh. Tyto verze jsou 3 a liší se nejen ve vzhledu, ale také ve výbavě, výkonu, nebo třeba výšce podvozku. Vizualizace variant byly vytvořeny v prostředí pro lepší představu materiálů, především jejich odrazivosti, odlesků a struktury.

První a základní verze tohoto projektu je nejobyčejnější a pohybuje se v nejnižší cenové kategorii ze všech tří. Verze má 3 barevné varianty. První z nich je šedá metalíza, která byla vidět na jednoduchých vizualizacích této kapitoly. Jako další barvy základní verze byly zvoleny také metalízové, decentní, ne příliš syté. Barva čelní masky je stejného odstínu, jako barva laku, pouze matná. Materiál je obarvený recyklovaný plast. To stejné platí o detailech na poklicích kol.



Obr. 6-49 Barevná varianta – Basic 1



Obr. 6-51 Barevná varianta – Basic 2



Obr. 6-50 Barevná varianta – Basic 3

Další, prémiovou verzí tohoto návrhu je verze „X“. Tato verze je v lepší výbavě a prémiový je i její čistý černý nebo krémový vzhled s detaily béžového přiznaného recyklovaného plastu, který můžeme vidět na jeho masce, poklicích kol, znaku nebo na klikách.



Obr. 6-52 Barevná varianta – X 1



Obr. 6-53 Barevná varianta – X 2

Poslední barevnou variantou a také rozdílnou verzí vozu s označením „S“ je sportovní verze s větším výkonem a sníženým podvozkem. Pro tuto verzi byla zvolena agresivnější a dynamičtější červená barva v kombinaci s černými detaily a pro kontrast světlejším interiérem.



Obr. 6-54 Barevná varianta – S 1

Dalším rozdílným prvkem této varianty je barevnost kol. Pro barevný detail byla zvolena sytá červená, která decentně doplňuje barvu laku. Jako barevný doplněk kol zde byla zvolena jiná část detailu než u předchozích variant, aby byla zřetelnější odlišnost této varianty.



Obr. 6-55 Barevná varianta – S 1 – detail kola

6.3.2 Grafická řešení

Grafickým řešením této práce byla značka, tedy logotyp a název automobilu. Kreativní postup pro vymýšlení názvu automobilu byl započat za účelem vymyslet jméno, které ponese význam automobilu, který má prostorný interiér, ale jeho zevnějšek zabírá co možná nejméně místa a je tím i udržitelný, jelikož na jeho výrobu nebylo použito tak velké množství materiálu. Z více variant byl vybrán název „M-Space“. Tento název má symbolizovat maximum prostoru (M – maximum, Space – prostor). M může naopak i symbolizovat kontrast maxima, tedy minimum – minimální prostor zabraný exteriérem.

K tomuto názvu byl upraven font tak aby vizuálně seděl k automobilu a vypadal minimalisticky, dynamicky a lehce futuristicky. Tento nápis byl použit na zadní straně automobilu.



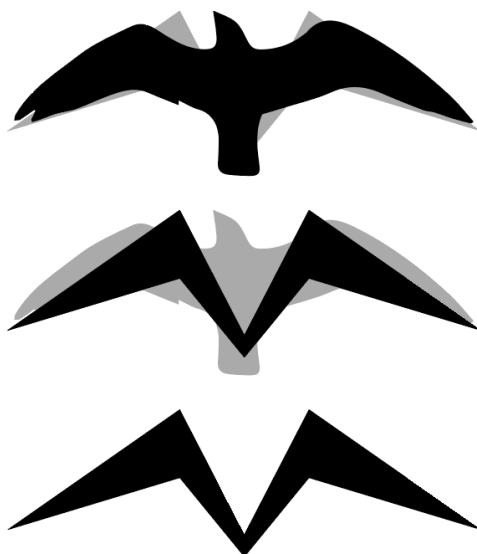
Obr. 6-56 Nápis M-Space

K názvu byl vytvořen také minimalistický symbol, vizuálně hodící se k upravenému fontu a názvu, který má hned dva významy.



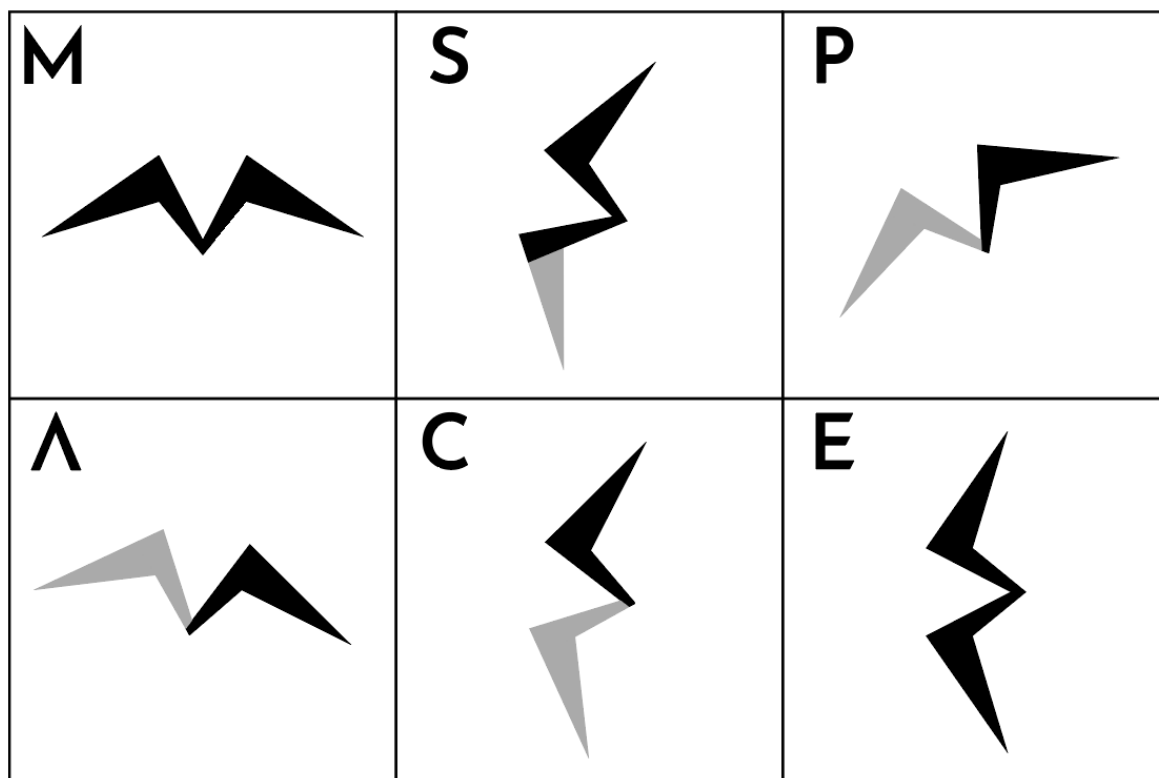
Obr. 6-57 Symbol M-Space

Prvním významem je symbolika svobody a volnosti, kterou představuje orel, nebo chceme-li obecně pták. Celý symbol připomíná zjednodušenou siluetu letícího orla s roztaženými křídly.



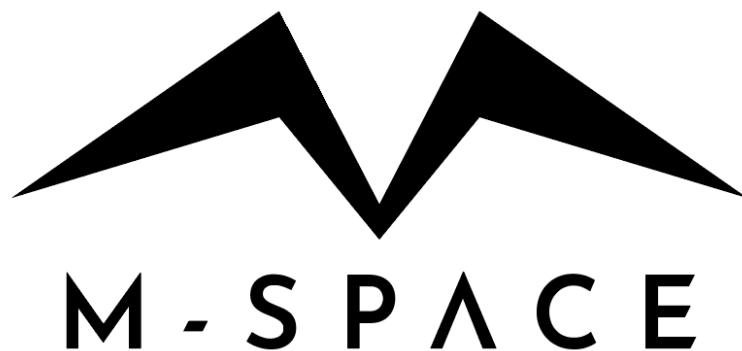
Obr. 6-58 Symbolika loga M-Space

Druhým skrytým významem je samotný název M-Space. Písmena tvořící tento název můžeme poskládat ze samotného symbolu.



Obr. 6-59 Symbolika loga M-Space 2

Celý logotyp je pak možné použít ve více variantách. Na automobilu jsou použity verze samotného textu i samotného symbolu, který byl použit například na přední masce, nebo volantu v interiéru. Další komplexní variantou je pak kombinace textu i symbolu.



Obr. 6-61 Logo M-Space



Obr. 6-60 Použití loga na návrhu – Přední maska



Obr. 6-63 Použití loga na návrhu – Zadní maska



Obr. 6-62 Použití loga na návrhu – Interiér

6.4 Udržitelnost produktu

Elektromobilita je podle současných studií budoucnost udržitelného automobilismu a tato práce jde s trendy. Již v současnosti jsou nově vyrobené elektromobily ekologičtější než automobily se spalovacími motory a v roce 2030 bude tento vývoj zase o krok dále.

Při navrhování bylo dbáno na životní prostředí i díky šetření materiálu především z hlediska velikosti celého automobilu. Celá karoserie byla dále navrhována minimalisticky bez zbytečných prvků, aby její výroba nebyla náročná a drahá. Zároveň byla celá práce tvořena tak, aby vůz dlouho vydržel, a to i za použití alternativních udržitelných nebo znovu použitelných materiálů, které nahrazují plasty a další syntetické látky.

Díky použití moderních technologií, jako jsou různé asistenty a autonomní prvky, se kterými se v tomto roce počítá, je vůz také bezpečný, komfortní a uživatelsky přívětivý.

6.5 Hodnocení klíčových parametrů

Design automobilu na elektrický pohon byl úspěšně navržen tak, aby splnil jeden z hlavních cílů, a to zmenšení exteriéru při zvětšení prostoru interiéru, čehož bylo docíleno především použitím skateboardového typu podvozku EV, který umožnil dostatek prostoru pro celou kabinu, ale i správným rozvržením prvků interiéru samotného. Na celkové rozměry automobilu, které se délkou mohou porovnávat se současnými hatchbacky, se podařilo interiér udělat velmi prostorný, a to i ve srovnání s dnešními vozy SUV.

Dalším přínosem je i velký úložný prostor, který vzhledem k vnějším parametrům vozu také není obvyklý.

Mezi zajímavé prvky, které se v této práci podařilo vytvořit jsou například dveře, které mají unikátní posuvný systém, díky kterému vzniká velký prostor pro nástup a výstup. Další velkou výhodou je zanedbatelný prostor, který zaberou při otevření.

Dalšími méně významnými benefity této práce jsou například doplňkové světelné segmenty, které slouží ke komunikaci s okolím, ale také speciální světla pro autonomní řízení.

7 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout koncept automobilu určený pro rok 2030 s ohledem na ergonomické, ekologické a technické požadavky. Práce je založena na výsledcích z důkladné analýzy. Zkoumána byla jak designérská stránka, tak technická včetně nově rozvíjejících se technologií.

Z rešerše designu byly zjištěny trendy týkající se nových a budoucích automobilů na trhu a jejich tvarosloví, použité technologie a cesta, kterou se osobní mobilita ubírá. Bylo zjištěno, že se automobilové společnosti zaměřují na vývoj vozů na elektrický pohon, do svých konceptů integrují možnost autonomního řízení různých stupňů a soustředí se na lepší bezpečnost a udržitelnost dopravy.

Obsahem technické rešerše bylo primárně zkoumání témat týkajících se elektromobility a autonomního řízení. Celá rešerše pak byla zakončena zjištěnými poznatky, ze kterých byly identifikovány příležitosti a následně stanoveny další cíle, upřesněna cílová skupina a možný trh. Cílová skupina, tedy mladé páry a malé rodiny generace alfa, byla obohacena i o starší generace. Dalším využitím by mohlo být firemní vozidlo.

Z koncepčního řešení, které následovalo po analytické části práce, byla vybrána varianta, která byla dodělána do finální podoby. Finální návrh byl zpracován s ohledem na ergonomické parametry, tak aby byl uživatelsky přívětivý a zajišťoval komfort. Bylo dbáno na bezpečnost uživatelů i okolí. Technologická kritéria návrhu vychází z již zmíněné rešerše, ovšem díky komplexnosti a velkému rozsahu práce bylo několik technických detailů řešeno pouze okrajově. Jelikož se jedná o návrh budoucnosti, byly použity i technologie, které jsou stále ve vývoji s předpokládaným uvedením na trh kolem roku 2030.

Výsledný návrh byl zpracován tak, aby byl co nejvíce kompaktní a současně jeho interiér prostorný, což bylo umožněno především díky použití skateboardového typu podvozku pro elektromobily a vhodným umístěním a velikostí kabiny. Interiér pak umožní vysoký komfort pasažérům na předních i zadních sedadlech včetně jejich sklopení do relaxační polohy. Velký prostor vznikl i pro zavazadla především v zadní části automobilu. Kompaktnosti návrhu napomáhají kamerová zrcátka, které celkovou šířku vozu nezvětšují ani o centimetr. Další velkou výhodou jsou posuvné dveře. Ty zabírají při otevřeném stavu minimum místa a jejich benefitem je i integrace B sloupku. Díky tomu návrh umožňuje pohodlný nástup i výstup. Minimalistický design celého automobilu je nejen výhodou vzhledu, ale především udržitelnosti. Díky eliminaci zbytečných prvků je jednodušší výroba celého automobilu a tím je návrh ekologičtější. Udržitelnosti pomáhá i použití recyklovatelných materiálů například na přední masce.

Mezi další výhody dále patří přední maska a spodní část zadního nárazníku, které obsahují světelné interaktivní prvky, sloužící nejen jako běžná směrová, či brzdová světla, ale také jako speciální osvětlení při zapnutém autonomním režimu nebo jako světla interagující s okolím v situacích jako jsou zastavení auta na přechodu, otevření dveří atd.

Interiér automobilu byl zpracován pouze okrajově a nebyly v něm řešeny detaily týkající se například technologií spojených s autonomním řízením, celkové ergonomie přístrojové desky, ovladačů a sdělovačů. Design interiéru byl převzat z již existujícího automobilu a byl upraven pro účely základní ergonomie interiéru, jako jsou polohy sezení a rozměry, nebo výstup a nástup. Tímto nebyl splněn jeden z dílčích cílů „Intuitivní a komfortní ovládání za použití nových technologií“. Celá problematika interiéru byla tedy nad rámec řešení této práce a toto řešení by mohlo být zpracováno jako součást samostatného projektu např. v dalším studijním programu.

Vzhledem k výše uvedeným faktům lze říci, že návrh splňuje všechny stanovené cíle. Řešení je v souladu se zadáním a představuje odlišný přístup k budoucnosti osobních automobilů a může napomoci k dalšímu vývoji vozů s elektrickým pohonem.

8 VÝSLEDEK VÝZKUMU PODLE RIV

Druh výsledku	Funkční vzorek
Název výsledku	Koncept automobilu pro rok 2030
Autoři	Bc. Jan Bartůněk
Místo uložení výsledku	VUT Brno

Tab. 8-1 Výsledek výzkumu podle RIV

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] CO₂ emission performance standards for cars and vans. European Commission [online]. Brussels: Directorate-General for Communication. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en
- [2] MAREK, David et al. Únor 2019. Automobilový průmysl: Znovuobjevení automobilu. Deloitte [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/deloitte-analytics/Automobilovy-prumysl-znovuobjeveni-automobilu.pdf?fbclid=IwAR3So3tIDY1Khc4e4PetWb3_aRz7OxYTQ1GKR_vw0_CeiIVoFb4iel3xZpU
- [3] 2018/2089 (INI): Autonomous driving in European transport. 2022. Legislative Observatory: European Parliament [online]. Brussels: European Parliament. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2018%2F2089\(INI\)&fbclid=IwAR1KtHnbGOocRPKRgQrB1Bg_J9rR-sIq8BVKuHfC-g6_76mu9SfBDYHF6Fg](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=&reference=2018%2F2089(INI)&fbclid=IwAR1KtHnbGOocRPKRgQrB1Bg_J9rR-sIq8BVKuHfC-g6_76mu9SfBDYHF6Fg)
- [4] Autonomní dopravní prostředky a pojišťovnictví: Pojistitelé čelí otázce, “kdy” a především “jak” přistoupit k nové kategorii samořiditelných automobilů. 2022. Deloitte [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/cz/cs/pages/consumer-and-industrial-products/articles/autonomni-dopravni-prostredky-a-pojistovnictvi.html?fbclid=IwAR2Q5StRL8UDcG26gE06e66se8TXzGlAxbgqUWexpt01R21gBuCuf-IX8IuA>
- [5] THINGVAD, Andreas et al. 2021. Electrification of personal vehicle travels in cities - Quantifying the public charging demand. ETransportation [online]. Netherlands: Elsevier, August 2021, 2021(9), 1-12. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.etrans.2021.100125>
- [6] DOLL, Scooter. New study predicts which European countries will have the highest percentage of new EVs by 2035. Electrek [online]. Chicago: Seth Weintraub, 24 Jan 2022. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: https://electrek.co/2022/01/24/new-study-predicts-which-european-countries-will-have-the-highest-percentage-of-new-evs-by-2035/?fbclid=IwAR2lOiePufo4LSW8G22bJSuW8tnCY-xgO9VoeLBHo8H-gdGyQ7oF_4SU8LA
- [7] AIKEN, Adam. c2008-2022. Should I buy an electric car?. Confused [online]. United Kingdom, 01 Dec 2021. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: https://www.confused.com/car-insurance/guides/should-i-buy-an-electric-car?fbclid=IwAR1DuXd_k4SyJkQ0rwrwfeGb1ls0ZawsaitxBiiZhsy-AwMoPfZfPBLnAPg

- [8] HOFFMANN, Katrin; HAAG, Katharina; MÜSSIG, Jörg. 2021. Biomimetic approaches towards lightweight composite structures for car interior parts. *Materials & Design* [online]. Netherlands, 15 December 2021, 2021(212), 2-12. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.110281>
- [9] Canoo, Skateboard chassis concept, nedatováno. [online]. [Viděno 10 listopad 2023]. Získáno z: <https://www.canoo.com/platform/>
- [10] U Power. UP Super Board, Čína, nedatováno [online]. [Viděno 11 listopad 2023]. Získáno z: <https://en.upower.com/>
- [11] The Future of EV Batteries. Online. Greencars. 2023. [online]. [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: <https://www.greencars.com/greencars-101/the-future-of-ev-batteries>
- [12] CHUNDELA, Lubor, 2001. Ergonomie. Praha: ČVUT, Praha. ISBN 80-01-02301-X.
- [13] Machine Inside. Interior Of The Vehicle. Stock Vector - Illustration of automobile, design: 120648555, nedatováno. [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.dreamstime.com/machine-inside-interior-vehicle-back-seat-vector-illustration-lines-machine-inside-interior-vehicle-image120648555>
- [14] Citroën, Česká Republika, nedatováno. 19_19 Concept. Citroën Česká republika [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.citroen.cz/svet-znacky/koncepcni-vozy/19-19-concept.html>
- [15] EZ-GO Koncept | Renault Česká republika, nedatováno. [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.renault.cz/koncepcni-vozy/ez-go-koncept.html#>
- [16] BMW i Vision Circular: Všechny vlastnosti | BMW.cz, nedatováno. [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.bmw.cz/cs/topics/fascination-bmw/bmw-concept-vehicle/bmw-i-vision-circular-highlights.html>
- [17] Inspired by the future: The Mercedes-Benz VISION AVTR., nedatováno. [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.mercedes-benz.com/en/vehicles/passenger-cars/mercedes-benz-concept-cars/vision-avtr>
- [18] Audi Grand Sphere Concept at IAA2021 | Audi, 2021. Autobala [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://autobala.com/audi-grand-sphere-concept-at-iaa2021-audi/171683/>
- [19] ID. LIFE - Rodina vozů ID. - Elektrické a hybridní vozy, nedatováno. Volkswagen Česká republika [online]. [Viděno 17 listopad 2021]. Získáno z: <https://www.volkswagen.cz/elektricke-a-hybridni-vozy/rodina-vozu-id/id-life>

[20] NELLIS, Joe. c2022. What does the future hold for Generation Alpha?. Cranfield School of management [online]. Cranfield: Cranfield School of management. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://blog.som.cranfield.ac.uk/execdev/future-for-generation-alpha?fbclid=IwAR012lq-TPFhrN7O-UZRGhP0CsZjKO0omzhgVgxxEKbd44RnOnn9UVjjKJw>

[21] *FREE // Honda E (Detailed Interior) 2021*. Online. Sketchfab. 2021. Dostupné z: <https://sketchfab.com/3d-models/free-honda-e-detailed-interior-2021-814cf3f8cfd64594b1c4f96e873c3cef>. [cit. 2024-03-10].

[22] *World's first approval for special outdoor lighting*. Online. Mercedes-Benz Group. 2023. Dostupné z: <https://group.mercedes-benz.com/innovation/product-innovation/autonomous-driving/drive-pilot-marker-lights.html>. [cit. 2024-05-10].

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

%	procento
“	palce
°	stupeň
A	ampér
ABS	akrylonitrilbutadienstyren
Ah	ampérhodina
APV	automobil na alternativní pohon jiný než elektrický (vodík, plyn)
BEV	battery electric vehicle
EV	electric vehicle
Kg	kilogram
LiDAR	Light Detection and Ranging
m	metr
mm	milimetr
PHEV	plug-in hybrid electric vehicle
RZ	registrační značka
SUV	sport utility vehicle
VUT	vysoké učení technické
W	watt
Wh	watthodina

11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 PRISMA diagram	16
Obr. 2-2 Porovnávání množství jednotlivých kategorií zdrojů.....	17
Obr. 2-3 Predikce nově vyrobených EV v roce 2035 - top 15 evropských zemí [6]	19
Obr. 2-4 Odhad vývoje podílu EV a PHEV na nových registracích [2]	19
Obr. 2-5 Stupně autonomního řízení [2]	20
Obr. 2-6 Procentuální souhlas spotřebitelů s různými úrovněmi automatizace vozidel [4]	21
Obr. 2-7 Procenta spotřebitelů, kteří chtějí využívat plné autonomní řízení [4]	22
Obr. 2-8 Technologie, které by si spotřebitelé přáli v jejich vozech [4]	22
Obr. 2-9 Podvozek s pohonem a baterií Audi e-tron [8] upraveno	23
Obr. 2-10 Kryt baterie pro Audi e-tron [8]	24
Obr. 2-11 Canoo skateboard platform [9]	24
Obr. 2-12 Canoo skateboard platform with steer-by-wire technology [9].....	25
Obr. 2-13 UP Super Board – skateboard platform [10].....	25
Obr. 2-14 Interiér automobilu [13] upraveno.....	27
Obr. 2-15 Citroen 19_19 [14].....	28
Obr. 2-16 Citroen 19_19, interiér [14].....	29
Obr. 2-17 Renault EZ-GO [15].....	30
Obr. 2-18 Renault EZ-GO [15].....	31
Obr. 2-19 Renault EZ-GO interiér [15].....	31
Obr. 2-20 BMW i VISION CIRCULAR [16].....	32
Obr. 2-21 BMW i VISION CIRCULAR, interiér [16].....	33
Obr. 2-22 BMW i VISION CIRCULAR, interiér [16].....	33
Obr. 2-23 Mercedes-Benz Vision AVTR [17]	34
Obr. 2-24 Mercedes-Benz Vision AVTR, interiér [17]	35
Obr. 2-25 Mercedes-Benz Vision AVTR, ovládací panel [17].....	35
Obr. 2-26 Audi Grand Sphere [18].....	36
Obr. 2-27 Audi Grand Sphere, interiér [18].....	37
Obr. 2-28 Audi Grand Sphere, interiér [18].....	37

Obr. 2-29 Volkswagen ID.Life [19]	38
Obr. 2-30 Volkswagen ID.Life, interier [19]	39
Obr. 4-1 Strom cílů a omezení	46
Obr. 4-2 Glass box	47
Obr. 4-3 Postup návrhu variant	48
Obr. 4-4 Varianta 1 – perspektivní pohled.....	49
Obr. 4-5 Varianta 1 – boční pohled	49
Obr. 4-6 Varianta 2 – boční pohled	50
Obr. 4-7 Varianta 2 – perspektivní pohled.....	50
Obr. 4-8 Varianta 3 – boční pohled	51
Obr. 4-9 Varianta 3 – perspektivní pohled.....	51
Obr. 4-10 Vizuální porovnání alternativních řešení	53
Obr. 5-1 Předběžný návrh	54
Obr. 5-2 Rozpracování předběžného návrhu.....	54
Obr. 5-3 Předběžný návrh – poloha při otevírání dveří	55
Obr. 5-4 Předběžný návrh – poloha při otevírání kufru	55
Obr. 5-5 Předběžný návrh – 5% žena.....	56
Obr. 5-6 Předběžný návrh – 95% muž	56
Obr. 5-7 Předběžný návrh – výhled a zorné pole řidiče.....	56
Obr. 5-8 Předběžný návrh – Základní rozměry	57
Obr. 5-9 Předběžný návrh – Porovnání rozměrů se Škodou Fabií IV	57
Obr. 6-1 Hmota návrhu automobilu – perspektivní pohled.....	60
Obr. 6-2 Hmota návrhu automobilu – boční pohled.....	61
Obr. 6-3 Boční pohled návrhu	61
Obr. 6-4 Přední maska návrhu	62
Obr. 6-5 Zadní maska návrhu	63
Obr. 6-6 Otevřené dveře – perspektivní pohled.....	64
Obr. 6-7 Otevřené dveře – boční pohled	64
Obr. 6-8 Otevřené dveře – pohled shora.....	65
Obr. 6-9 Zadní kufr – perspektivní pohled	65

Obr. 6-10 Zavřený a otevřený kufr – zadní pohled	66
Obr. 6-11 Zavřený a otevřený kufr – boční pohled.....	66
Obr. 6-12 Přední kufr – perspektivní pohled	67
Obr. 6-13 Přední kufr – pohled shora	67
Obr. 6-14 Nabíjecí konektor.....	68
Obr. 6-15 Interiér	69
Obr. 6-16 Interiér – přední sedadla.....	69
Obr. 6-17 Interiér – zadní sedadla	70
Obr. 6-18 Kola – perspektivní pohled.....	71
Obr. 6-19 Kolo – detail.....	71
Obr. 6-20 Přední světla ve tmě	72
Obr. 6-21 Přední světla zhasnutá	72
Obr. 6-22 Přední světla pro denní svícení	73
Obr. 6-23 Zadní světla pro denní svícení	73
Obr. 6-24 Přední světla – potkávací, dálková, mlhová.....	74
Obr. 6-25 Směrová světla	75
Obr. 6-26 Brzdová světla	76
Obr. 6-27 Autonomní osvětlení – zadní perspektivní pohled.....	77
Obr. 6-28 Autonomní osvětlení – přední perspektivní pohled.....	77
Obr. 6-29 Základní rozměry (mm)	78
Obr. 6-30 Technický rozpad.....	79
Obr. 6-31 Ergonomické řešení – perspektivní pohled.....	80
Obr. 6-32 Ergonomie – přední sedadla	81
Obr. 6-33 Ergonomie – sadní sedadla.....	81
Obr. 6-34 Sklopení zadních sedadel	82
Obr. 6-35 Pasažéři na zadních sedadlech	82
Obr. 6-36 Ergonomie – Boční řez – Muž 95. percentil	83
Obr. 6-37 Ergonomie – Boční řez – Muž 50. percentil	83
Obr. 6-38 Ergonomie – Boční řez – Žena 5. percentil.....	83
Obr. 6-39 Nástup na zadní sedadla.....	84

Obr. 6-40 Nástup na přední sedadla.....	85
Obr. 6-41 Nástup na přední sedadla – pohled z interiéru.....	85
Obr. 6-42 Otevírání kufru.....	86
Obr. 6-43 Zavírání kufru.....	87
Obr. 6-44 Přední kufr – ergonomie.....	87
Obr. 6-45 Nabíjení – ergonomie	88
Obr. 6-46 Výhled z pohledu řidiče	89
Obr. 6-47 Výhled řidiče – boční pohled.....	90
Obr. 6-48 Výhled řidiče – pohled shora	90
Obr. 6-49 Barevná varianta – Basic 1	92
Obr. 6-50 Barevná varianta – Basic 3	93
Obr. 6-51 Barevná varianta – Basic 2	93
Obr. 6-52 Barevná varianta – X 1	94
Obr. 6-53 Barevná varianta – X 2	94
Obr. 6-54 Barevná varianta – S 1	95
Obr. 6-55 Barevná varianta – S 1 – detail kola.....	96
Obr. 6-56 Nápis M-Space.....	97
Obr. 6-57 Symbol M-Space.....	97
Obr. 6-58 Symbolika loga M-Space	98
Obr. 6-59 Symbolika loga M-Space 2.....	98
Obr. 6-60 Použití loga na návrhu – Přední maska	99
Obr. 6-61 Logo M-Space	99
Obr. 6-62 Použití loga na návrhu – Interiér	100
Obr. 6-63 Použití loga na návrhu – Zadní maska	100

12 SEZNAM TABULEK

Tab. 3-1 Cíle / Omezení / Funkce	43
Tab. 4-1 Porovnání alternativních řešení	53
Tab. 8-1 Výsledek výzkumu podle RIV	104

13 SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšené náhledové postery

- • Designérský poster (A4)
- • Technický poster (A4)
- • Ergonomický poster (A4)
- • Sumarizační poster (A4)

Samostatné přílohy

- • Designérský poster (A1)
- • Technický poster (A1)
- • Ergonomický poster (A1)
- • Sumarizační poster (A1)
- • Fyzický model (M 1:8)

14 ZMENŠENÉ POSTERY

Koncept automobilu pro rok 2030

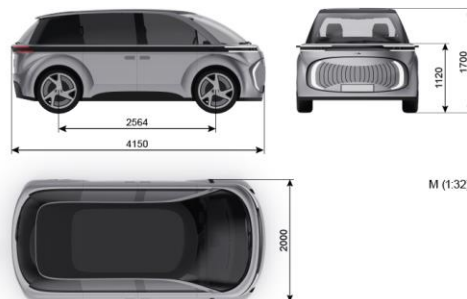
2024

Jan Bartůněk

vedoucí: doc. akad. soch. Ladislav Křenek ArtD.

M-Space představuje koncept automobilu navrženého pro rok 2030. Tento elektromobil se vyznačuje kompaktními rozměry a prostorným interiérem s velkým zavazadlovým prostorem. Speciální "skateboardový" typ podvozku pro elektromobily umožňuje, aby kabina zabírala téměř celou délku vozu. Díky tomu poskytuje pohodlí uživatelům na kratších i středních vzdálenostech. Jeho minimalistický design eliminuje zbytečné prvky. Celý automobil byl navržen s ohledem na snadnou výrobu a maximální udržitelnost.





KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030

Technické parametry, jako například rozměry, jsou klíčovou částí tohoto návrhu. Díky speciálnímu skateboardovému typu podvozké platformy pro elektromobily a vhodnému umístění a rozložení interiéru byla zajištěna kompaktnost vozu a umožněn maximální komfort a prostornost interiéru. Automobil o délce srovnatelné s hatchbacky se pak může pyšnit interiérem o rozměrech běžných pro větší vozy SUV.

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030 / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Jan Bartůněk / Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2023/24

M-SPACE
ERGONOMICKÝ POSTER



muž P50



muž P95



žena P5

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030

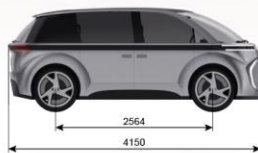
Podstatnou částí této práce bylo ergonomické řešení. To se týkalo především kabiny, která byla navržena pro co největší komfort uživatelů. Prostorost interiéru zajišťuje uživatelům na předních i zadních sedadlech pohodlnou jízdu v manuálním i autonomním režimu. Benefitem návrhu jsou posuvné dveře, které i díky integrovanému B sloupku zajišťují pohodlný nástup i výstup. Zavazadlové prostory nacházející se v zadní a přední části vozu jsou jednoduše přístupné a nabízejí velký úložný prostor. Nabíjení elektromobilu je zajištěno prostřednictvím portu schovaného v přední masce.

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030 / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Jan Bartůněk / Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2023/24

T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA STROJNÍHO
TECHNICKÉ INŽENÝRSTVÍ
V BRNĚ

ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

odbor
průmyslového
designu



M (1:32)

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030

V rámci této diplomové práce byl navržen koncept automobilu pro rok 2030, který se zaměřuje zejména na elektromobilitu a autonomní řízení především z pohledu prostornosti interiéru. Návrh také řeší problematiku trendu stálého zvětšování automobilů. Koncept je konstruován tak, aby byl kompaktní, ale díky využití speciálního podvozku pro elektrický pohon i prostorný. Design byl navrhován minimalisticky a s ohledem na udržitelnost, technologické a ergonomické požadavky.

KONCEPT DESIGN AUTOMOBILU PRO ROK 2030 / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Jan Bartůněk / Vedoucí práce: doc. akad. soch. Ladislav Křenek ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2023/24

