

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Diplomová práce**

**DESIGN VÍCEÚČELOVÉHO VOZIDLA PRO DOPRAVU  
BUDOUCNOSTI**

**DESIGN OF MULTIPURPOSE VEHICLE FOR FUTURE TRANSPORT**

**BcA. Jan Zelinka**

**Plzeň 2019**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**  
**Katedra designu**  
Studijní program Design  
Studijní obor Design

**Diplomová práce**

**DESIGN VÍCEÚČELOVÉHO VOZIDLA PRO DOPRAVU  
BUDOUCNOSTI**

**BcA. Jan Zelinka**

Vedoucí práce: Doc. MgA. Zdeněk Veverka  
Katedra designu  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Západočeské univerzity v Plzni

**Plzeň 2019**

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracoval(a) samostatně  
a nejedná se o plagiát.

Plzeň, duben 2019

.....

podpis autora

## 1. TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

Ke zvolenému tématu mé práce mě vedl odvěký zájem o design v budoucnosti. Možnosti a cesty, kterými by se mohl ubírat a technologie, které by moh využívat. Již od prvního ročníku bakalářského studia jsem se zajímal o moderní technologie a přístupy a snažil se je uplatnit ve své tvorbě i přes to, že jejich prosazení mohlo být na úkor vyrobiteľnosti z hlediska finančního, či technologického. Vždy jsem hledal inspiraci ve sci-fi filmech, knihách a hrách, které tyto myšlenky a principy do jisté míry zhmotňují a dávají jim formu. Myslím, že v našem oboru je důležité do určité chvíle trochu snít a navrhovat bez zábran a poté až daný design “downgradovat” na základně technologických a jiných kritérií a nesvazovat se hned od začátku technickými parametry.

Ve sci-fi můžeme najít spoustu inspirace a motivace pro navrhování témat a produktů, které dnes mohou působit zbytečně a nesmyslně, ale v budoucnu se mohou díky rychlému technologickému pokroku stát naším denním chlebem a možná také každodenním problémem. Tyto problémy je tedy nutné řešit již v zárodcích, nebo ještě lépe, předpovídat je dříve, než vyplují na světlo, jelikož v tu dobu již může být pozdě. Podle mého názoru se totiž technologie mohou stát naší zkázkou mnohem dříve, než nás od ní mohou zachránit.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem mé práce je snaha zamyslet se nad vývojem dopravy ve městech za využití autonomních technologií, umělé inteligence, a elektromobility. Dopravou ve městech nemám na mysli pouze pozemní automobilovou, ale také leteckou, která právě vystupuje do popředí, coby budoucí alternativa, nikoli však jako úplná náhrada.

Důvod tohoto vzestupu je jasný. Snaha eliminovat dopravní kolapsy, zařídit plynulejší provoz, částečnou nebo úplnou eliminací lidského faktoru za pomoci autonomních technologií, umělé inteligence a machine learningu a přechodem na elektromobilitu snížit produkci emisí. Několik takovýchto projektů již vzniká pod hlavičkami největších automobilových a leteckých výrobců, jako jsou např. : Boeing, Airbus, Good Year nebo Aston Martin, ale také nově vzniklé společnosti zabývající se touto problematikou jako např. McFly AERO. S touto změnou dopravy bude souviset také nutná změna infrastruktury jak stávající pozemní, tak i letecké.

Nedílnou součástí z hlediska elektromobility je i uzpůsobení infrastruktury elektrické rozvodné sítě, které už je dnes s přibývajícím množstvím elektromobilů realitou. Síť bude muset vydržet několikanásobné navýšení odběru elektrické energie následkem zvýšení počtu odběrných míst, s čímž samozřejmě souvisí nárůst její výroby a získávání v podobě obnovitelných a ekologických zdrojů. Nedílnou součástí moderní dopravy bude také její sdílení.

V budoucnu bude zcela běžné dopravní prostředky nevlastnit, ale moci si je vypůjčit, kdykoli bude potřeba.

Je zcela jasné, že přesun dopravy do vzduchu nemůže být v žádném případě okamžitý a samozřejmě úplný, jelikož pozemní doprava bude muset být stále přítomna. Můj koncept kombinuje obě tyto varianty v jednom. Jedná se o dvoumístnou kvadrokoptéru, která se dokáže spojit s autonomním podvozkem a dohromady vytváří celek elektroautomobilu. Podvozek dokáže samostatně fungovat jako nákladní platforma.

Tento přerod v dopravě bude mít samozřejmě velký dopad na vzhled měst jako takových. Jelikož nám budou poskytovány dopravní prostředky pouze, když je budeme potřebovat, nebudeme se muset zajímat o jejich parkování. Vzniknou autonomní dokovací parkoviště, kam budou vozidla “mizet” po splnění svého úkolu a kde budou opravována, čištěna a připravována pro další použití. U vzdušných dopravních prostředků tomu bude podobně s výškovými dokovacími budovami, které díky své velikosti umožní pokrytí všech letových hladin ve městě. Doprava bude určovat vzhled a využití architektury a města se stanou jakýmsi úly.

### 3. REŠERŠE

I přes to, že výsledkem mé práce měl být především koncepční návrh futuristického dopravního prostředku v rámci určité vize dopravy budoucnosti, snažil jsem se, aby celkový dojem výsledného produktu působil uvěřitelně a realizovatelně. Inspiraci funkcionality jsem hledal ve stávajících kvadrokoptérách a dronech určených pro jak profesionální, tak pro volnočasové využití. Zde jsem odvozoval např. nutnou velikost vrtulí vzhledem ke zbylé mase kvadrokoptéry, kterou musí vrtule nést. Tyto proporce nejsou samozřejmě podložené výpočty, ale jak už jsem zmínil, šlo především o vizuální uvěřitelnost funkčnosti konceptu. Dalším proporčně odvozeným prvkem byla například nutnost dostatečně veliké baterie, která umístěna jak v kvadrokoptéře samotné, tak i v podvozkové části. Myšlenku uložení baterií do podvozku jsem převzal od stávajících automobilů značky Tesla. Toto umístění baterií se osvědčilo jako to nejlepší z hlediska bezpečnosti v případě nehody, a také z pohledu na fyzikální vlastnosti automobilu jako je třeba jeho těžiště. Dalším funkčním prvkem převzatým od automobilů Tesla byla možnost okamžité výměny baterie za novou. V případě mého návrhu by se jednalo o výměnu celé podvozkové části výjma kol, která při tomto procesu slouží k upevnění vozidla k výměnné platformě.

Co se týče tvarového řešení, ubíral jsem se směrem spíše organičtějšího stylingu vycházejícího z přírodních prvků, se kterými jsem se snažil skloubit některé, jak již stávající, tak novodobé designové prvky používané v automobilovém průmyslu. Nejbliže

tomuto směru, i když to nebyl můj prvotní záměr, jelikož se jedná o vozidlo schopné letu, byla říše hmyzu. Celkové finální rozměry vozidla/letounu vyšly z požadavku na komfortní usazení dvou osob. Toto kritérium později v kombinaci s uchycením kabiny, velikostmi baterií, stylingem a odvozenými proporcemi technických částí, vyústilo ve vozidlo rapidně větších rozměrů, než je dnešní tradiční osobní automobil. Ve vztahu k úpravě dopravní infrastruktury v budoucnosti a faktu, že se jedná vlastně o letadlo v kombinaci s nákladním vozidlem, nevidím v těchto, pro dnešní dobu nadměrných rozměrech, problém.



## 4. PROCES TVORBY

V procesu tvorby jsem postupoval podle mě klasickým designerským postupem začínajícím skicováním, kde jsem se snažil hledat optimální proporce, celkovou náladu výsledné koncepce designu. Tuto fázi také využívám k přemýšlení nad jednotlivými stylingovými a funkčními prvky a jejich zakomponováním do výsledného návrhu. Výstupem bylo několik volněších skic celkového stylingu a několik skic zahrnujících jednotlivé funkční části a jejich vzájemnou návaznost.

Po ujasnění celkové nálady koncepce návrhu jsem se přesunul do modelování v programu Blender, který je založen na volnějším způsobu modelování za použití polygonů. Tento software a typ modelování jsem zvolil především kvůli jeho pružnosti a rychlosti z hlediska úprav. Začal jsem modelací klíčových prvků a částí podle vytvořených skic. Zprvu se jednalo o jednoduchý, tzv. sketchmodeling. Klíčovou vlastností tohoto způsobu 3D modelování je rychlost, jednoduchost a celková designová neurčitost. V designerské praxi by se dal přirovnat například k tvorbě tvarové studie. Postupem času jsem přidával do modelu důležité jak funkční, tak stylingové prvky, díky kterým se topologie modelu stávala složitější a jeho tvary konkrétnější, definovanější a vyústily tak ve finální podobu designu.

Během modelování jsem za pomoci svého tabletu využíval také rozšířenou realitu (zkráceně AR), která mi umožnila vidět můj návrh

ve 3D prostoru v reálném měřítku a zkontrolovat a ověřit si správnost navržených proporcí. Počítačový model jsem nadále využil k tvorbě vizualizací pro prezentační materiály.

Po navržení ve 3D následovala tvorba reálného prezentačního modelu. Ten byl realizován v měřítku 1:10, kompletně za využití technologie 3D tisku z materiálu PLA. Po vytisknutí následovala přibližně čtyřtýdenní povrchová úprava zahrnující zbavování se nedokonalostí vzniklých tiskem modelu, broušení stěrkování nanášení stříkacího tmelu střídané opakovaným broušením, a ve finále lakování, kompletace a příprava na jeho prezentaci.

## 5. POPIS VÝSLEDNÉHO DÍLA

Tento návrh je výsledkem zamyšlení se nad transformací dopravy v budoucnosti a jejím částečným přesunutím ze země do vzdušného prostoru pro uvolnění místa na silnicích ve městech. Výsledkem mé práce je koncept elektro vozidla kombinující pozemní a leteckou dopravu. Tato kombinace je dosažena za pomoci dvoumístné kvadrokoptéry a autonomního podvozku, jenž dohromady tvoří celek silničního elektromobilu. V případě oddělení těchto dvou částí, dokáže podvozek fungovat jako čistě autonomní platforma pro dopravu nákladu, na rozdíl od variant kvadrokoptéry a automobilu, kde obě tyto varianty způsobu provozu vozidla poskytují jak režim lidského řízení, tak řízení za pomoci umělé inteligence.

Celý koncept se drží organického tvarování a stylingu, přičemž technické a funkční části, jako světla, křídla, holografické projektory, pojezdy vrtulí a dokovací body jsou navrženy za pomoci pevnějšího a více určitého tvarosloví, které funguje jako propojující a jednotící prvek.

Hlavní částí vozidla je kabina pro posádku. Ta má kapkovitý tvar se zaoblenou hranou táhnoucí se po obou bocích. Tato hrana spolu s probráním na spodku vytváří na přední části prostor pro umístění pojezdů pro pohyb vrtulí. Jelikož není z průhledného materiálu, zajišťují viditelnost kamery umístěné na krytech kol a křídlech. Kapsle kabiny je umístěna na třech párech balančních pístů, které

udržují její pozici a fungují jako odpružení pro tlumení vlivu vnějších podnětů působících na vozidlo. Písty navazují na tělo kvadroptéry. V přední části má toto tělo tvar připomínajících dvě stuhy obíhající a kopírující tvar kabiny. V zadní části se tyto dva zatím samostatné tvary spojují a vytváří společně již masivnější a plnější tvar, který se směrem dozadu zužuje a je ukončen jakýmsi nárazníkem obsahujícím velké horizontální brzdové světlo. Ze shora je do těla zasazena baterie dronu ve tvaru nepravidelného šestiúhelníku, který se vertikálně promítá i na spodní plochu těla dronu a vytváří opět prostor pro umístění pojezdů, tentokrát pro zadní vrtule. Z kvadroptéry vybíhají do prostoru čtyři jakási křídla, která slouží pro dokování a spojení s podvozkem.

Podvozek se skládá ze čtyř krytů kol a platformy pro uložení baterií. V krytech jsou zabudována světla oválného tvaru, vybíhající směrem z vozidla a také obsahují projektory pro tvorbu hologramů. Každé je poháněno vlastním elektromotorem a je umístěno na individuální platformě tvořené pružným materiálem, který umožňuje jak zatáčení, tak naklápění krytů pro snazší dokování kvadroptéry. Spojení s probíhá přes čtyři body, na každém kole jeden, navazující na křídla kvadroptéry. Platforma podvozkové části navazuje na kryty kol a je organicky tvarovaná a vyztužená žebry, která umožňují lepší rozložení váhy při převozu větších nákladů, stejně jako jejich upevnění.

## 6. PODĚKOVÁNÍ

Na závěr bych chtěl poděkovat všem, kteří mě podpořili nejen při návrhování a tvorbě diplomové práce, ale také během celého studia oboru design. Z toho nejvíce rodině a blízkým přátelům, kteří za mnou stáli jak v tom nejlepším, tak také v nejhorším a umožnili mi dojít až sem, ke zlatému hřebu mého studia.

Dále svému vedoucímu diplomové práce Doc. MgA. Zdeňku Veverkovi za ochotné a obětavé vedení, nejen během diplomové práce, ale i během celých šesti let studia.

V neposlední řadě patří velký dík Ing. Ladislavovi Dekánymu za 3D tisk prezentačního modelu a BcA. Lukáši Melicharovi za pomoc a odborný dohled při jeho povrchové úpravě a finalizaci.

## 7. RESUMÉ

I chose this topic of my diploma thesis as a look in the future of transportation. I've always looked for inspiration in sci-fi books, movies and games and this final project was an opportunity to create something similar to them. My futuristic vehicle is a 2-person quadcopter combined with fully autonomous chassis, which it can land in and together they form an electromobile. When separated, the chassis works as an autonomous cargo platform. It also houses its own battery. The battery can be easily charged or swapped on charging places and docking stations. Same thing applies for the quadcopter.

I chose this topic, because I think, that in quite near future, there will be a revolution in transport in cities and due to overpopulation and growing counts of cars in the streets. The transport will have to move particularly in the air to free the streets. Many car and aircraft companies and manufacturers are already working on their concepts and prototypes so this is the right time for me to try design something myself.

This shift to the air will dramatically change the face of our big cities as we know them. Change of architecture infrastructure and even our lifestyles is inevitable and I am really looking forward to it.

## **7. SEZNAM PŘÍLOH**

### **Příloha 1:**

Rešerše, <https://www.pinterest.co.uk/johnyzelinka9/diploma/><sup>1</sup>

### **Příloha 2:**

Rešerše, <https://www.pinterest.co.uk/johnyzelinka9/diploma/><sup>2</sup>

### **Příloha 3:**

Vývojové skici, soukromý archiv autora<sup>3</sup>

### **Příloha 4:**

Vývojové skici, soukromý archiv autora<sup>4</sup>

### **Příloha 5:**

Vývojové skici, soukromý archiv autora<sup>5</sup>

### **Příloha 6:**

Rozměrový výkres, skoukromý archiv autora<sup>6</sup>

### **Příloha 7:**

Finální vizualizace, skoukromý archiv autora<sup>7</sup>

### **Příloha 8:**

Finální vizualizace, skoukromý archiv autora<sup>8</sup>

### **Příloha 9:**

Finální vizualizace, skoukromý archiv autora<sup>9</sup>

### **Příloha 10:**

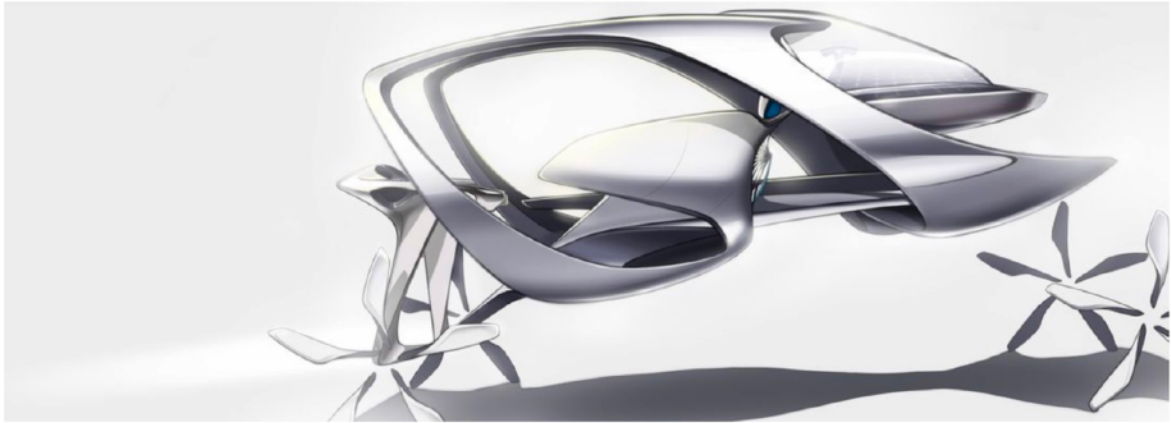
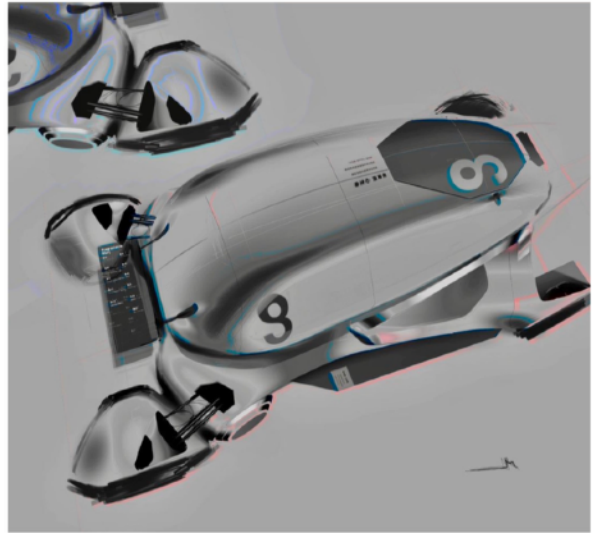
Renderovací scéna v softwaru Blender, skoukromý archiv autora<sup>10</sup>

### **Příloha 11:**

Finální vizualizace, skoukromý archiv autora<sup>11</sup>

### **Příloha 12:**

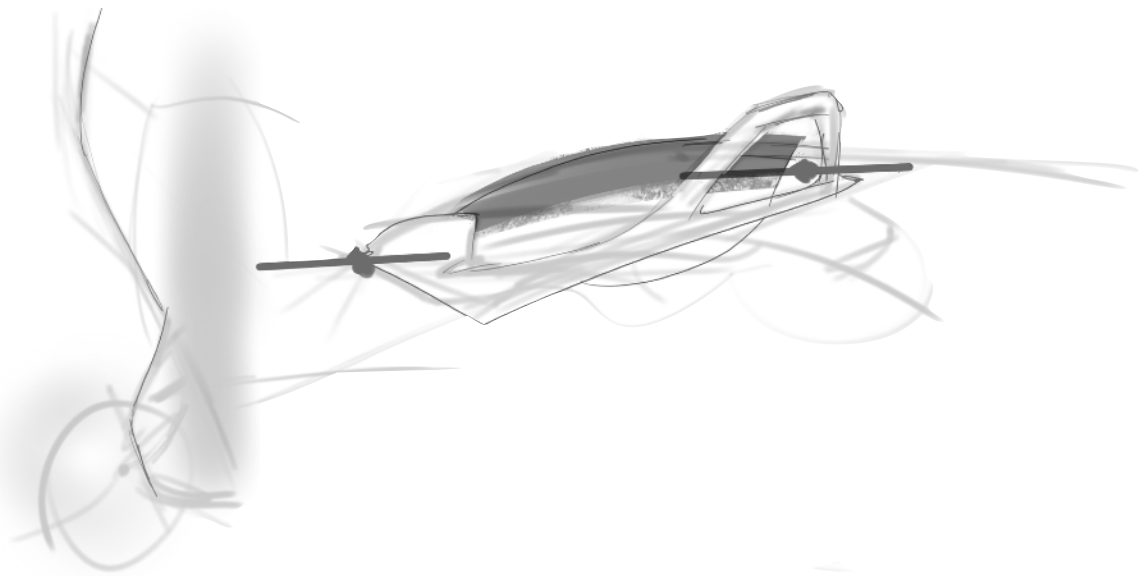
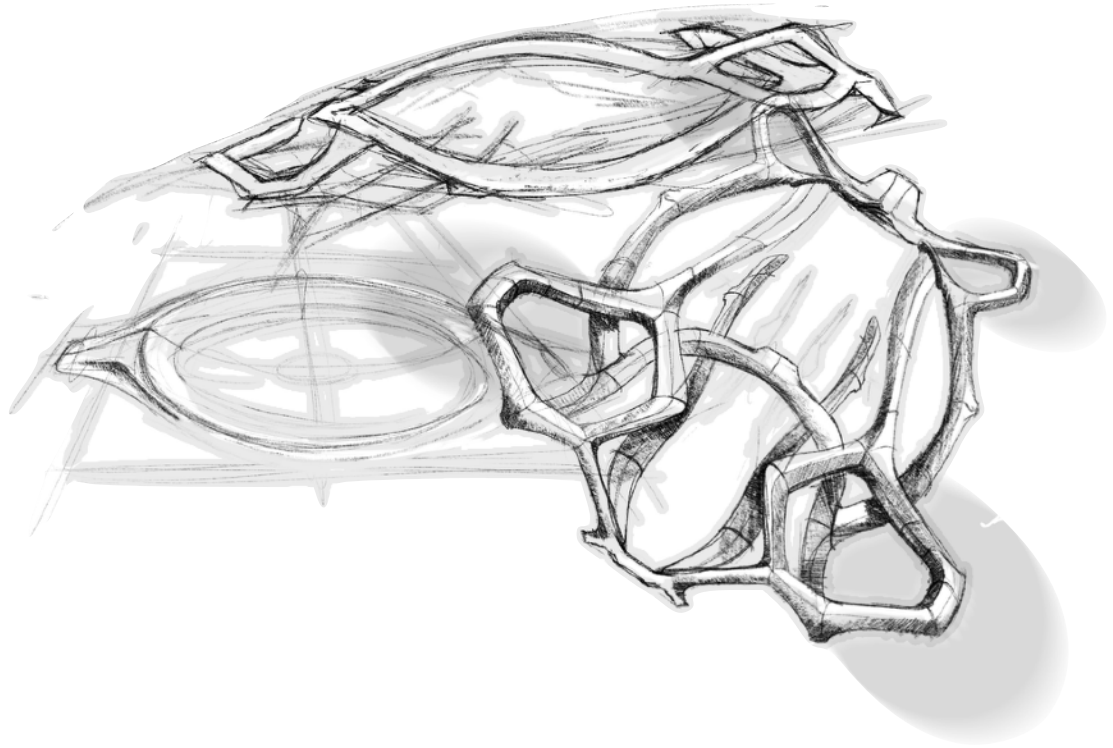
Finální vizualizace, skoukromý archiv autora<sup>12</sup>



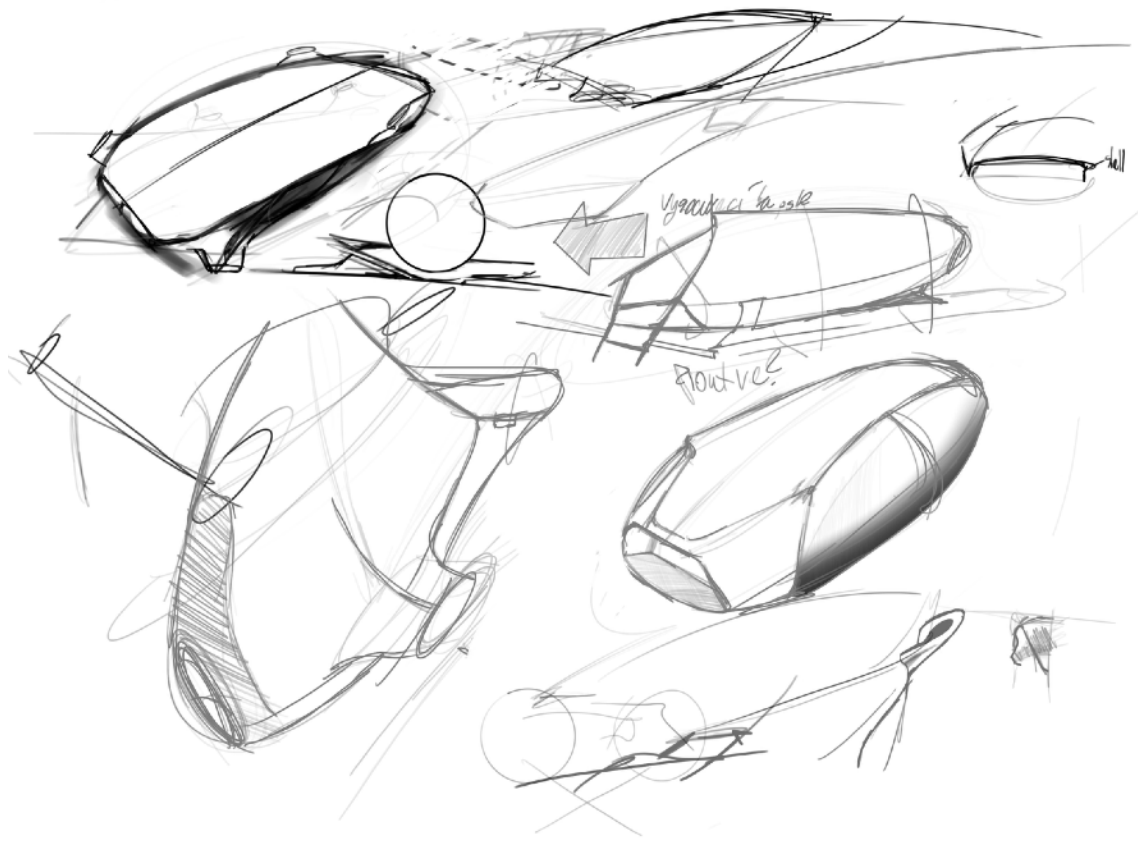
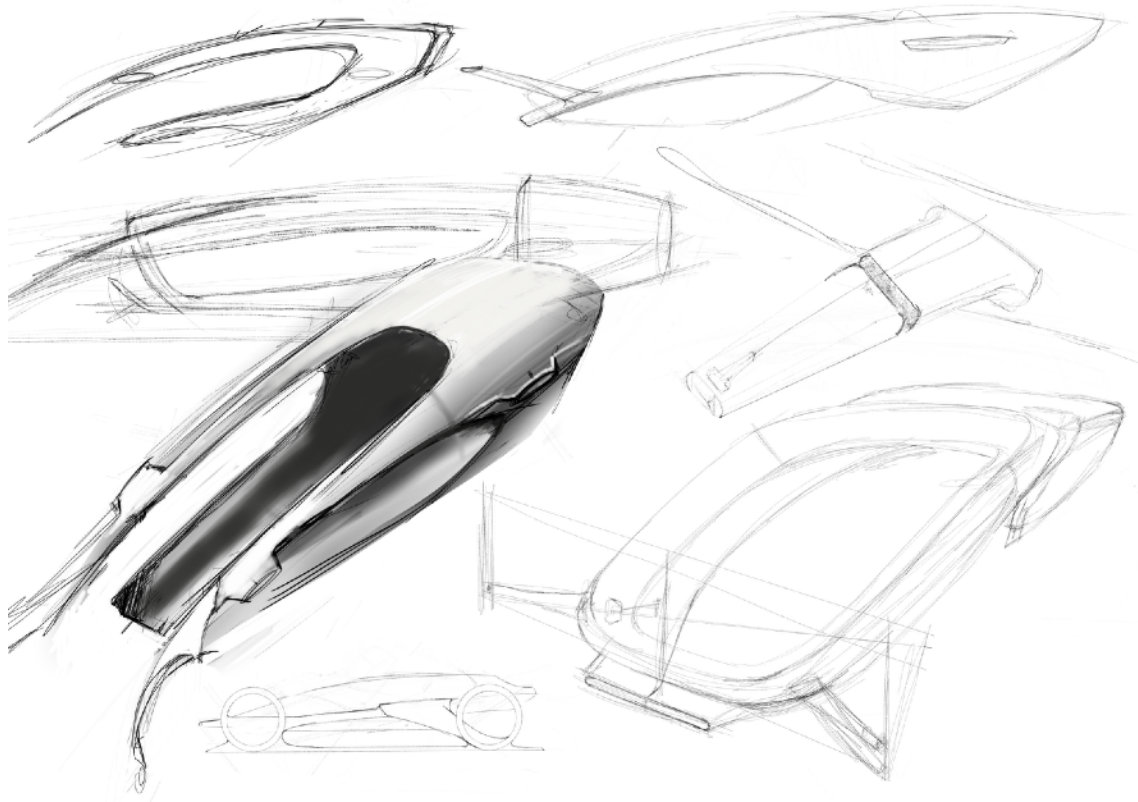
1 Příloha 1

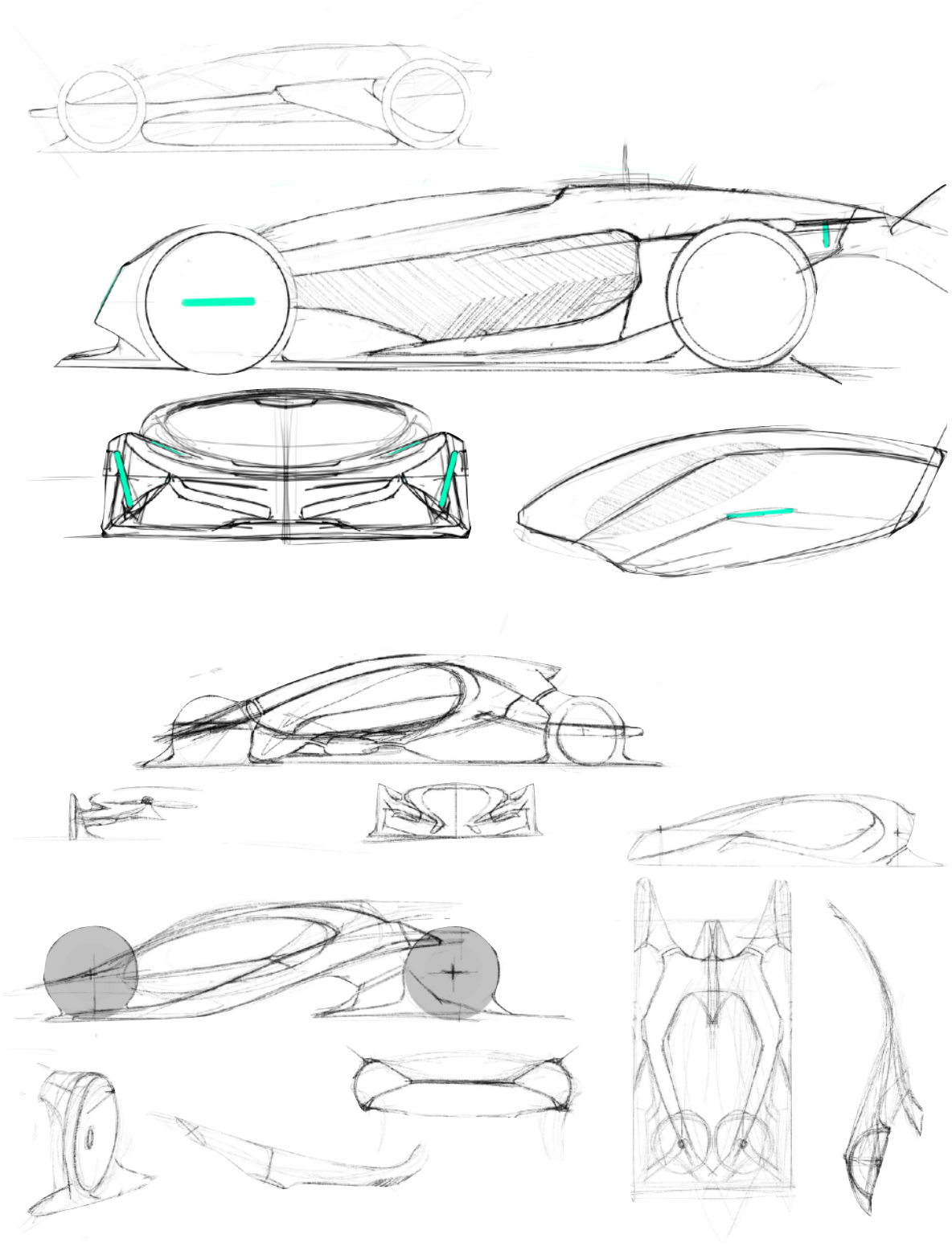


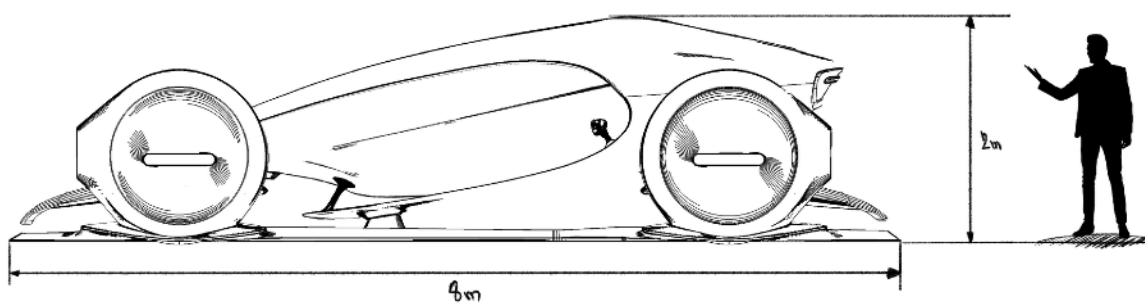
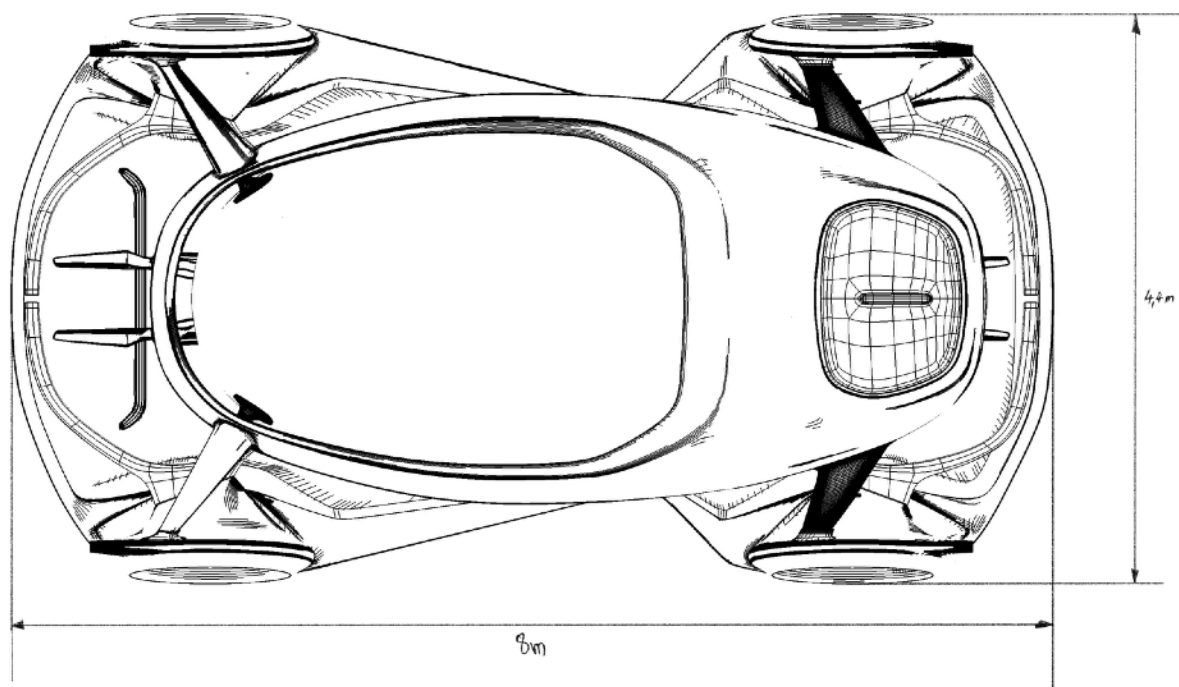




3 Příloha 3







6 Příloha 6

