

# Design dopravního prostředku

Radovan Uhorskai

---

Bakalářská práce  
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací  
Ateliér Průmyslový design  
akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radovan Uhorskai**  
Osobní číslo: **K14459**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Design dopravního prostředku.**

Zásady pro vypracování:

1. Historický přehled vývoje zvoleného dopravního prostředku.
  2. Analýza současných realizací.
  3. Počáteční kresebné návrhy.
  4. Vizualizace finálního designérského řešení.
  5. Ergonomická studie.
  6. Technická dokumentace.
  7. Model ve zvoleném měřítku.
  8. Vypracování doprovodné písemné zprávy zahrnující celý proces práce.
- Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině a angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**Průmyslový design a dopravní prostředky, Jitka Kostková, Praha 1970.**

**Z dějin průmyslového designu 4 : Škoda design, Jana Pauly, Praha 2000, ISBN 80-7037-090-4**

**Kapitoly z dějin designu, Zdeno Kolesár, Praha 2004, ISBN 80-868-603-4**

**Řeč tvarů, L'uboš Hlaváček, Praha 1984.**

**Teória a metodológia dizajnu, L'udovít Petranský, TU vo Zvolene 1994.**

**Ergonomické parametry, Miroslav Šmid, Praha 1976.**

Vedoucí bakalářské práce: **MgA. Martin Surman, ArtD.**

Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2015**

Ve Zlíně dne 12. prosince 2014

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

*děkanka*



*Martin Surman*  
MgA. Martin Surman, ArtD.  
*vedoucí ateliéru*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Ve Zlíně 30. 4. 2015

RADOVAN UHORSKAI  
Radovan Uhorskai  
Jméno, příjmení, podpis

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Vo svojej bakalárskej práci sa venujem návrhu mestského dopravného prostriedku na elektrický pohon. Zaoberám sa myšlienkou pre zlepšenie mobility ľudí vo veľkomestách a tiež vplyvom životného prostredia na človeka.

V teoretickej časti sa zaoberám charakteristikou elektromotorov, ich historickým prehľadom a prieskumu trhu.

Praktická časť práce obsahuje hlavne návrhy, vizualizácie, úvahy a myšlienky, ktoré som pri tvorbe práce mal.

**Kľúčové slová:** mestská mobilita, dopravný prostriedok, elektromotor, elektrický pohon, preprava, veľkomesto

## **ABSTRACT**

In my bachelor thesis am I focused on design of urban mean of transport, which is using electric drive. In fact, the main idea is to improve mobility of people in cities and of course take in consideration the natural environment.

In theoretical part I focused on characteristic of electric engines, their historical survey and market research.

In practical part of the thesis are contained main suggestions, visualizations and ideas which am I used during the creation.

**Keywords:** urban mobility, means of transport, electric engine, electric drive, transport, city.

Chcel by som sa srdečne poďakovať vedúcemu práce MgA. Martinovi Surmanovi, ArtD, za poskytnuté informácie a rady. Ďakujem rovnako mojej rodine za podporu pri štúdiu a v neposlednom rade by som rád poďakoval mojím spolužiakom za motiváciu pri riešení tejto práce.

*„Najviac informácií sa dozvieš v krčme.“*

Porekadlo.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej práce a elektronická verzia nahratá do IS/STAG sú totožné. Zároveň prehlasujem, že som bakalársku prácu spracoval samostatne a citoval len zo zdrojov, ktoré sú uvedené v zozname použitej literatúry.

V Zlíne

Radovan Uhorskai

## Obsah

ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČASŤ.....	9
1 HISTÓRIA ELEKTROMOTOROV.....	10
1.1 PRIESKUM TRHU MESTSKÝCH ELEKTRICKÝCH VOZIDIEL.....	16
1.2 PRINCÍP ČINNOSTI ELEKTROMOTORA.....	21
1.3 BATÉRIE.....	23
1.3.1 OLOVENÉ BATÉRIE.....	23
1.3.2 BÁZA NIKLU A HYBRIDU KOVU.....	24
1.3.3 LÍTHIOVÉ BATÉRIE.....	25
2 MATERIÁLY A TECHNOLOGIA VÝROBY.....	26
2.1 KOMPOZITNÉ MATERIÁLY.....	26
2.1.1 VLÁKNA PRE KOMPOZITY.....	27
2.1.2 ZÁKLADNÉ SUROVINY – ŽIVICE.....	30
2.1.3 VÝROBA KOMPOZITOV.....	30
3 DOPRAVA.....	33
3.1 POŽIADAVKY NA OSOBNÚ DOPRAVU.....	33
3.2 EKONOMIKA PROSTREDIA A VPLYV DOPRAVY NA ŽP.....	35
PRAKTICKÁ ČASŤ.....	37
4 VÝVOJ NÁVRHU – IDEA.....	38
4.1 ROZMERY.....	51
ZÁVER.....	53
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	54
ZOZNAM SKRATIEK A SYMBOLOV.....	55
ZOZNAM OBRÁZKOV.....	56
ZOZNAM PRÍLOH.....	58

## ÚVOD

Asi prvé skice každého mladého chlapca sú prevažne autá, čo v značnej miere spadá pod transport design. Túto tému som sa snažil spracovať alternatívnejšie. Neustály pokrok technológie a masívna výroba áut spôsobuje vo väčších mestách problémy v širokom aspekte.

Zaujala ma teda forma odpovedať na niektoré z momentálnych problémov a ukázať tak cestu riešenia mobility v mestách. Zaujala ma hlavne myšlienka príchodu do mesta na automobile a následný presun absolvovať na menšom dopravnom prostriedku v centre mesta.

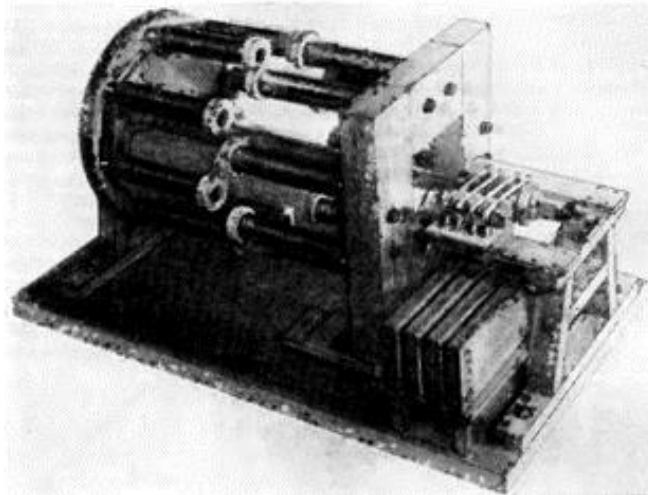


## **TEORETICKÁ ČASŤ**

## 1 HISTÓRIA ELEKTROMOTOROV

Tieto typy strojov sa prakticky začali využívať v predminulom storočí, dôsledkom poznatkov o magnetizme a elektromagnetickej indukcií. Pochopiteľne predstavovali začiatok akejsi novej doby, ktorou bola zahájená elektrifikácia a mohutný rozvoj vedy a techniky. Bez elektrických strojov by nebolo možné nahradiť ľudskú prácu prácou strojov. Preto dokazujú o širokých možnostiach ľudských objavov a ich postavenia do služieb spoločnosti.

V preprave sa paradoxne prvýkrát využila loď, ktorú v Petrohrade predviedol nemecký fyzik M.H. Jacobi poháňanou 320 – tmi elektrickými článkami.



*Obr.1. Jacobiho prototyp elektromotora*

Prvý objav akýchsi elektromobilov sa dozvedáme z roku 1835 z Holandska, kde prof. S. Stratingh navrhol malý elektromobil. V tamojšej dobe však bol používaný jediný akumulátor, ktorý neumožňoval dojazd viac ako 70 km a taktiež boli drahé a ťažké, čím zvyšovali hmotnosť vozidla a znižovali jeho opotrebitelnosť.



*Obr.2. Elektromagnetické vozidlo, Stratingh, Becker*

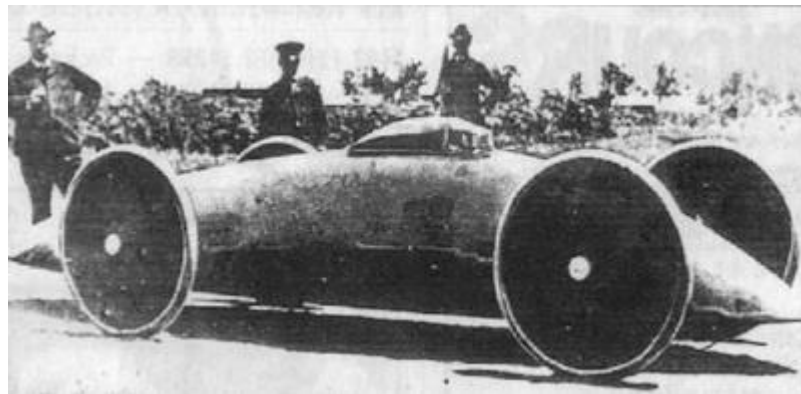
Aj napriek tomu elektromobil lákal. Bol jednoduchý svojou konštrukciou, bol pomerne tichý a neznečisťoval ovzdušie. Elektromotory sa rozmiestňovali v blízkosti zadnej nápravy, alebo priamo v náboji kolies.

Ďalším lákadlom bolo posúvanie hraníc v tomto odvetví a logicky sa tak zapisujú prvé dosiahnuté rekordy. Prvým z nich bol prekonaný rekord v roku 1898 z 63 km/h na 92,24 km/h francúzskym konštruktérom J.CH. Laubatom. Radosť ale netrvala večne a hneď rok na to odpovedal C. Jenatzy rýchlosťou 105,882 km/h. Jeho voz pripomínal tvar akejsi rakety, cigary a jazdec vyčnieval takmer celým telom. Jeho rekord však nebol tri roky prekonaný a taktiež sa stalo prvým vozidlom, ktoré prekonalo stokilometrovú rýchlostnú hranicu.



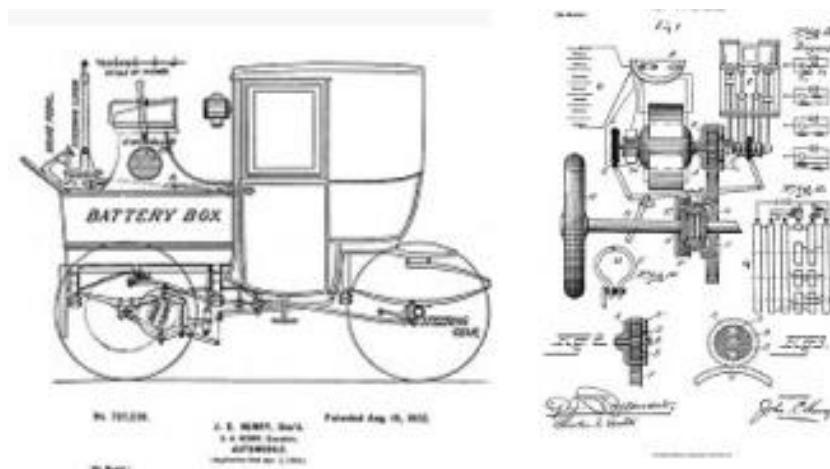
*Obr.3. Elektromobil C. Jenatzyho z roku 1899.*

V roku 1902 sa hranica posunula. V máji dosiahol W.C. Baker neoficiálnu rýchlosť 122 km/h s vozom Torpédo kit, ktoré vyrobila jeho spoločnosť Baker. Po skrátaní rázvoru nápravy tak dosiahlo toto vozidlo rýchlosť 167km/h. Zároveň sa tak stalo posledným elektrickým vozidlom, ktoré sa pokúsilo o prekonanie rekordu. V roku 1916 firma Baker zanikla.



Obr.4. Baker Electric Torpedo

Do tejto tematiky je potrebné zahrnúť českého vynálezcu Dr. Ing. Františka Krížika, ktorý sa postaral o zdokonalenie predchádzajúcich modelov. Dal si patentovať samočinný regulátor elektrickej oblúkovky, čo mu pomohlo vo vybudovaní jeho vlastnej dielne, kde vytvoril v roku 1895 svoj prvý elektromobil. Tento stroj bol poháňaný päťkoňovým /3,7 kW/ elektromotorom s pohonom smerom na zadnú nápravu. Tento stroj mohol užívateľ smerovo ovládať pákou, elektromobil sa pohýnal pomocou pedálov, čo spôsobovalo jeho dobrú akceleráciu. Pedále slúžili aj na brzdenie pásovej brzdy na predlohový hriadeľ.



Obr.5. Elektromobil F. Krížika

Ďalším z jeho počínov sa stal elektromobil poháňaný dvoma elektromotormi pôsobiaci na zadné kolesá. O predĺženie dojazdovej vzdialenosti sa postaral benzínový motor poháňajúci dynamo, ktoré dobíjalo akumulátory. S podobným riešením sa neskôr pričínal J. Lohner s konštruktérom F. Porschem.

Akýsi rozvoj elektromobilov sa však len začal. Ešte v roku 1899 sa ruský technik I. Romanov predviedol svojim elektrickým kočiarom s najvyššou rýchlosťou 35 km/h. V roku 1881 skonštruoval francúzsky inžinier N.J. Raffard prvú električku s hmotnosťou 8600 kg a rýchlosťou 12 km/h.



*Obr.6. Prvá električka*

V USA boli od roku 1891 elektromobily vyrábané firmou Holtzer Cobot Electric elektromobily, kde ich do roku 1915 bolo vyrobených 35 000, čo spôsobilo že po prelome storočí po spojených štátoch jazdilo viac elektromobilov ako benzínových áut.

Prevrat nastal objavom nových ložísk ropy, čo znížilo cenu benzínu a tak sa vyskytla príležitosť ako benzín využívať plošne. Ch. Kettering v roku 1912 objavil elektrické štartovanie čím odstránil nepríjemné ručné štartovanie kľučkou.

Hlavný impulz pre rozvoj áut so spaľovacím motorom mala firma Henry Ford, ktorá zahájila hromadnú výrobu áut za dostupné ceny /500-1000 dolárov/. A tak sa stali autá dostupné pre všetkých.

Po preskočení do roku 1960 vyvinula firma Ford elektromobil s názvom Ford Comuta, ktorý predstavoval malý mestský elektromobil. Toto vozidlo bolo poháňané štyrmi 12-voltovými batériami a jeho maximálna rýchlosť 60 km/h s dojazdom 60 km pri rýchlosti

40km/h. Týchto elektromobilov však bolo vyrobených len niekoľko kusov, pretože sa jednalo o experiment.



*Obr.7. Ford Comuta*

Obrovská odpoveď však prišla z vtedajšej Československej republiky. V roku 1960 vyvinul Výskumný Ústav Elektrických Strojov v spolupráci s Vysokým Učením Technickým v Brne elektromobil Ema. Toto vozidlo predbehlo svoju dobu vo všetkých aspektoch od prevedenia stavby konštrukcie, ovládania až po samotný design. So zadným pohonom mala Ema maximálnu rýchlosť 50 km/h a dojazd 30 až 40km o čo sa starali dva trakčné elektromotory. Celkovo bola v popredí oproti Fordu Comuta technicky aj funkčne, pretože vo Forde nebolo miesto pre lakty pri šoférovaní. V tej dobe mala výhodu v tom, že nemala žiadne emisie z výfuku a ani prach z brzdových doštičiek, pretože vedela brzdiť rekuperatívne t.j. pri brzdení z kopca nabíjala znovu batérie, čím nedošlo k opotrebovaniu bŕzd a ani k ich výmene.



*Obr.8. Ema*

Projekt však stroskotal na strate záujmu z centrálných úradov, taktiež na financovaní a nezáujme o spoluprácu. Svet však nečakal a v zahraničí najmä vo Veľkej Británii, Taliansku a Nemecku elektromobily, ktoré plnili viac menej funkčné nároky obyvateľstva, napr. rozvoz mlieka a pod.



*Obr.9. Rozvoz mlieka, Veľká Británia*

## 1.1 Prieskum trhu mestských elektrických vozidiel.

Z histórií je známe, že pokrok priemyslu spôsobuje sťahovanie ľudí do väčších miest prevažne za prácou. Neustále inovácie v automobilovom priemysle spôsobujú dopyt a tým narastá aj počet automobilov na jednu rodinu. Tento aspekt však zasahuje do množstva problémov, ktoré vznikajú v každodennom mestskom živote.

Niektoré krajiny však preferujú alternatívnejšie formy mobility ľudí po meste. Je všeobecne známe, že v severských krajinách Európy je vysoko vyvinutý presun obyvateľov pomocou bicyklov, pod čo spadá aj budovanie cyklotrás a starostlivosť o ne.

Pomaly sa teda tento "trend" dostáva do podvedomia tunajších obyvateľov a spôsobuje taktiež záujem aj o iné formy prepravy. Zdravší spôsob života okrem iných aspektov ľudia stvárajú pomocou ich vlastného presvedčenia, myšlienky alebo jednoducho sem spadajú určité vzťahy k motocyklom, bicyklom alebo iným dopravným prostriedkom.

Tieto potreby ľudí však zastrešujú firmy, ktoré im formy ako vykonať presun umožňujú. Ponuka trhu je teda veľmi široká, no snažím sa odtrhnúť od bežnej predstavy a brať tak prepravu z väčšieho hľadiska. Inšpiratívne sú pre mňa formy stvárania motocyklov ako je napríklad španielska spoločnosť Volta, ktorá designom svojich produktov zaujme široký rozsah nadšencov. Elektromotorka Volta BCN je vybavená lithium-polymerovou batériou, vďaka, ktorej zvládne dojazd až 70 km na jedno nabitie.



Obr.10. Volta BCN



Nemecká spoločnosť Elmoto-Cycles sa predstavila svojou myšlienkou s prepojením elektromotorky a elektrobicykla. Elmoto je na rozdiel od Volty vybavený lithium-iontovou batériou, ktorá sa na 80% dobíja dve hodiny a pri rýchlosti 45km/h dosahuje dojazd 70 km. Zaujímavosťou je, že Elmoto svojím výzorom a vybavením zovšeobecňuje okruh používateľov a je možné ho využiť ako v meste, tak aj mimo asfaltových ciest.



*Obr.11. Elmoto*

Svojou proporciou, kombináciou materiálov, ich farebnosťou a príjemným formovaním hmoty ma zaujal koncept od automobilky Peugeot. Svojim elegantným dojmom tak odpovedá nielen na smer stvárnenia mestskej mobility, ale aj na jej funkčnú časť, pridaním úložného priestoru priamo v ráme.



*Obr.12. Bicykel, Peugeot*

O tom, že v meste treba brať do úvahy aj formu profesie obyvateľov som sa presvedčil v prípade elektrobicykla českého výrobcu Agogs SilverGo. Mestská mobilita tak nadobúda širší obzor. Uvedomil som si, že okrem presunu používateľa, využívaním turistov môže do úvahy spadať aj forma prostriedku pre vykonávanie určitej profesie.



*Obr.13. Kuriéri Messenger, elektrobicykel Agogs SilverGo*

Ďalším príkladom elegantného poňatia smerovania vývoja mestskej mobility je aj elektrický bicykel od Smart-u. Inteligentný bicykel tak oslovuje ľudí, ktorí sa chcú pohybovať komfortne, čo dokazuje jeho elektromotor, kde si užívateľ môže vybrať jeden zo štyroch úrovni výkonu. Motor taktiež reaguje na intenzitu pedálovania a pri rýchlosti 25km/h sa automaticky vypne. Je tak možné na ňom zajazdiť 100 km, o čo sa v neposlednom rade stará 400Wh lithium-iontová batéria. Okrem iného disponuje radou technických vychytávk ako je napr. GPS, určovania polohy pomocou smartfónu, ukazovateľom stavu batérie a jej dojazdu.



*Obr.14. Smart ebike*

Vo všetkých predchádzajúcich príkladoch išlo o nabíjanie batérie buď z domova alebo na dobíjajúcich staniciach. Spoločnosť Gogoro som svojím SmartScooter-om nedávno prišla s myšlienkou vymeniteľných batérií v tzv. GoStation staniciach, čo v značnej miere oslobodzuje čakanie kým sa dopravný prostriedok dobije a je na ňom možné pokračovať ďalej.



*Obr.15. Dobíjacia stanica*



*Obr.16. SmartScooter Gogoro, GoStation*

## 1.2 Princíp činnosti elektromotora

Elektromotor je elektrické zariadenie, ktoré premieňa elektrický prúd na mechanickú prácu, resp. na mechanický pohyb. Je vo všeobecnosti známe, že tieto princípy sa uplatňujú v dvoch odvetviach – rotačný pohyb a lineárny pohyb.

Princíp činnosti spočíva vo vzájomnom silovom pôsobení elektromagnetických polí vytváraný elektrickými vodičmi, ktorými preteká elektrický prúd. Každý elektromotor sa skladá z dvoch základných častí, ktorými sú stator (statická časť motora) a rotor teda pohybujúca sa časť (rotujúca) motora.

Dostatok elektrickej energie je predpokladom pre rozvoj rôznych odvetví hospodárstva a celej spoločnosti. Vo väčšine prípadov slúžia ako primárne zdroje energie uhlie, ropa, zemný plyn, voda, jadrové palivo a pod.

Premena vody na palivo sa uskutočňuje v elektrárnach, pomocou výkonných generátorov striedavého napätia tzv. alternátora.

Je potrebné spomenúť, že niektoré postupy získavania elektrickej energie nie sú priaznivé pre životné prostredie. Mám teda tým na mysli nevhodné látky, ktoré sa dostávajú do ovzdušia pri spaľovaní jednotlivých zdrojov alebo zasahovaním do prirodzeného prostredia krajiny pri výstavbe.

Na tomto základe sa hľadajú alebo zlepšujú alternatívy využitia elektrickej energie z iných zdrojov ako boli spomenuté. Progresívny rast nastáva pri využívaní slnečnej energie a geotermálnej energie – energie z vnútra Zeme.

Jednosmerný elektromotor na jednosmerný prúd.

Motor s permanentným magnetom – je najjednoduchším motorom na jednosmerný prúd. Jeho stator je tvorený permanentným magnetom. Rotor tvorí elektromagnet s pólami. Vďaka komutátoru je do cievok privádzaný elektrický prúd a taktiež mení polaritu elektrického prúdu a tým aj magnetického poľa. V okamihu prepnutia polaritu udržuje beh motora v správnom smere zotrvačnosť rotora.

Počet pólov rotora ovplyvňuje plynulosť chodu motora a silu potrebnú na jeho rozbeh. Komutátor spôsobí zmenu smeru prúdu po každom pootočení o  $180^\circ$ , tým dôjde k zmene siločiar v cievke.

Rotor je napájaný cez komutátor, stator je tvorený dvoma permanentnými magnetmi. Súhlasné póly elektromagnetu sa odpudzujú a rozdielne priťahujú, čo spôsobí roztočenie rotora. Opačné póly sa priťahujú a rotor sa tým otáča. V okamihu kedy sa rotor dostane do vodorovnej polohy, komutátor prepne polaritu magnetického poľa rotora.



Obr.17.Princíp činnosti jednosmerného motora.

Sériový elektromotor – v tomto prípade ide o nahradenie permanentného magnetu elektromagnetom. Tento typ elektromagnetu je nepriamo úmerný s otáčkami, čo znamená, že stojaci elektromagnet má veľký točivý moment. Využíva sa v dopravných strojoch a pri elektrickom pohone dopravných prostriedkov ako napr. metro, trolejbus, električka...

Derivačný elektromotor – má elektromagnet statora napájaný paralelne s vinutím rotora. Otáčky tohto motora sú menej závislé na záťaži elektromotora. Navyše je možné prúd statora samostatne regulovať. Tento typ motora sa prevažne používa v strojoch kde sú požadované rovnomerné otáčky.

Rýchlosť jednosmerného motora priamo úmerná veľkosti napájacieho napätia. Rýchlosť motora pri danom brzdnom momente je úmerná napätiu a točivý moment je úmerný prúdu. Rýchlosť je možné regulovať zmenou vstupného napätia.

Výhodou jednosmerného motora je jeho jednoduchosť a univerzálnosť. Taktiež je možné, že daný motor vie pracovať aj na striedavý prúd nízkych frekvencií. Plusom je aj možnosť dosiahnutia ľubovoľných reálne dostupných otáčok a tak sa používajú pri pohone vŕtačiek, mixérov, automobilov, dopravných zariadení a prostriedkov.

Doprava je jedným z kľúčových prvkov každej vyspelej ekonomiky, pričom jej rozvoj je úzko spätý práve so stupňom motorizácie. Jedným z prvkov je automobilová doprava, ktorá sa stala najväčším zdrojom znečistenia ovzdušia. Vo vyspelých mestách sa jej podiel môže vyšplhať až na hranicu 70-tich percent. Existujú však alternatívy ako nahradiť vypúšťanie škodlivých emisií do ovzdušia a to využitím vo väčšine prípadov zemného plynu alebo elektriny.

Motory s využitím zemného plyn patria medzi najčistejšie, pretože pri spaľovaní redukujú emisie výfukových plynov a produkujú iba nepatrné množstvo pevných častíc.

Avšak znižovanie emisií dopravných prostriedkov zmenou ich konštrukcie a paliva, však predstavuje vysoké počiatkové náklady na ich výskum, vývoj a tiež vysoké náklady na výrobu a kontrolu pred ich uvedením do prevádzky. Toto je hlavný dôvod prečo som sa pri svojom návrhu rozhodol pre použitie elektrického pohonu.

### **1.3 Batérie**

Spomínané batérie tvoria alfa-omega všetkých elektrických prostriedkov. Ich vlastnosti závisia od ich životnosti, dojazdu, výkonu, váhy, pochopiteľne aj ich ceny. S vývojom trakčných batérií v hybridných automobiloch zažíva spoločnosť boom, a tak je teda možné predpokladať, že pri výrobe masovej bude ich cena klesať na základe dostatočných prírodných zdrojov.

#### **1.3.1 Olovené batérie**

Elektrické prostriedky, ktoré sú vybavené práve týmto typom batérie pôsobia v dnešnej dobe zastaralo, aj keď je možné sa stretnúť s ponukou na našom trhu. Olovené batérie činia tretinu celkovej váhy prostriedku a jej životnosť sa odhaduje na cca. 300 dobití. Nehľadiac na nebezpečenstvo, vyplývajúceho z chemického zloženia, kde je problém recyklácie kyseliny sírovej.



*Obr.18. Olovená batéria*

### 1.3.2 Bába niklu a hybridu kovu

Tento typ batérií je o generáciu mladšia. Využívajú teda akumulátorové články niklu a hybridu kovu. Oproti oloveným sa líšia svojou menšou hmotnosťou a cenou, no napriek tomu sa rýchlejšie vybíjajú pri záťaži. Cenovo sa tieto batérie pohybujú v strede dostupnosti medzi olovenými a batériami na báze líthia.



*Obr.19. Batéria NiMH*



### 1.3.3 Líthiové batérie

Tieto batérie je možné vidieť v širokej oblasti elektroniky, preto je nimi trh zasýtený v mobilných telefónoch, notebook-och a pod. sú taktiež najpoužívannejšie aj v oblasti elektrobicyklov a tak ich cena v posledných rokoch klesla o 25% a ďalšie klesanie môžeme očakávať aj naďalej. Najčastejšie sa tak používajú batérie známe ako Li-Ion (Lithium Ionová), alebo Li-Pol (Lithium-Polymérová), ktorá je asi 3x výkonnejšia ako batérie na báze niklu a o polovicu ľahšia. Kapacitou 10 Ah a váhou približne 4 kg dovŕši dojazd až 60 km. Tzv. pamäťový efekt je u tohto typu úplne minimálny a tak je možné nabíjanie kedykoľvek. Životnosť sa udáva medzi 800 – 1000 nabíjaní, pri jazde 50km/h 3x do týždňa vydrží táto batéria 5 rokov.



Obr.20. Li-Ion batéria Agogs

## 2 MATERIÁLY A TECHNOLOGIA VÝROBY

V tomto odvetví sa nájde široká škála používania materiálov. Je teda všeobecne známe, že medzi dopravnými prostriedkami tak nájdeme od veľkoplošných kovových materiálov používajúc na tvorbu konštrukcií alebo samotnej karosérie, cez kompozitné materiály, až po dekoračne pôsobiace materiály ako drevo, koža a pod.

V tejto oblasti sa prevažne využívajú kompozitné materiály, ktorým sa venujeme nižšie.

### 2.1 Kompozitné materiály

Medzi kompozity patrí skupina materiálov, ktorá je určená pre vysokú zaťaž a namáhanie, najmä ak sa jedná o jeho vysokú pružnosť. Patria sem materiály, ktoré prevažne vznikli kombináciou existujúcich materiálov s využitím fyzikálnych poznatkov. Základná hmota tzv. matrica má funkciu pojiva. Medzi kompozity je tak možné zaradiť širokú škálu materiálov, medzi najčastejšie je ako kompozit chápaná látka, ktorá spĺňa:

- bola vytvorená umelo
- skladá sa z dvoch, chemicky výrazne odlišných zložiek
- zložky majú z makroskopického hľadiska rovnomerné zloženie v celom objeme
- výsledné vlastnosti odlišné od vlastností zložiek

V závislosti od vlastností, môžeme kompozity deliť na:

- s vysokými mechanickými vlastnosťami (konštrukčné materiály)
- so špeciálnymi fyzikálno – chemickými vlastnosťami (funkčné materiály, meracie prístroje)

Vlastnosti kompozitov sú založené na fázach A (matrica) a B (spevňujúca fáza). Mechanické vlastnosti najviac ovplyvňuje usporiadanie fáz A a B, ich vlastnosti môžeme považovať za aditívne a dajú sa odvodiť od vlastností východiskových zložiek.

Najčastejším sú kompozity na báze polymérov. Skoro všetky biologické systémy sú zložené z polymérov, ktoré majú funkcie mechanické (drevo, koža), alebo vyplývajú z reakcie v prírode na základe ďalšej chemickej reakcie (bunky).

V súčasnosti sa každoročne počet týchto polymérov zvyšuje a tak je možné ich rozdeliť na:

- impregnované pórovité materiály (báza keramiky, betónu, dreva)
- makroskopické materiály (lamináty, umakart, tvrdené tkaniny)

- vystužené materiály (vystužené prostredníctvom plnív – sadza, minerálne látky, vlákna sklenené, borové, azbestové, celulózové, grafitové, kovové a pod.).

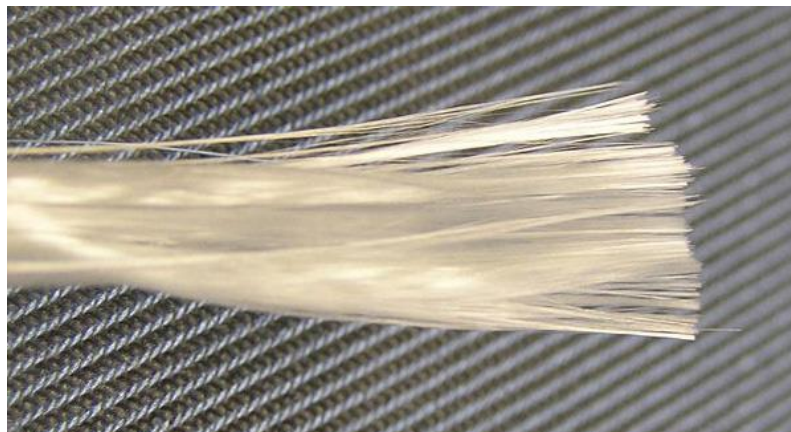
### 2.1.1 Vlákna pre kompozity

- sklenené
- uhlíkové
- aramidové
- celulóza
- whiskery
- keramické
- kovové

#### 2.1.1.1 Sklenené vlákna

- odolné voči ohňu a vyšším teplotám, chemikáliám
- pomerne vysoká pevnosť v ťahu a nízka medza pružnosti
- bod tavenia skla je cez 1000° C, dlhodobé odolávanie teploty

Jednosmerné zväzky tohto vlákna sa spracúvajú na tkaniny, v ktorých je možné kombináciu častíc z aramidových alebo uhlíkových vlákien. Zo sklenených vlákien sa vyrábajú väčšinou izolácie, proti požiarom a chemickým vplyvom. Súdržnosť zaisťuje lisovanie alebo prešívanie vrstiev vlákien.

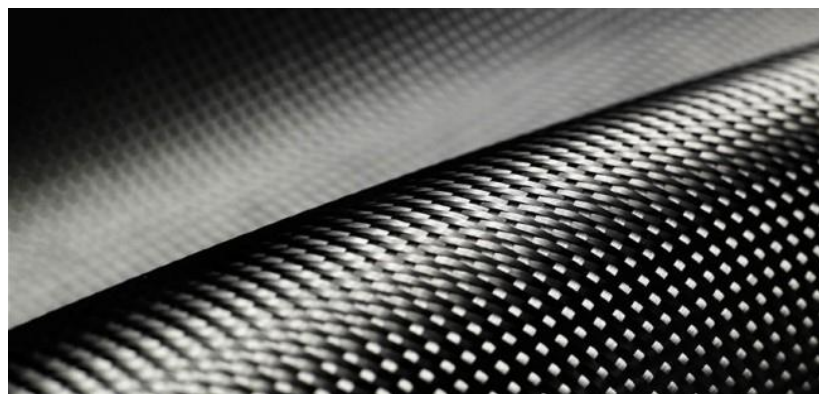


Obr.21. Sklenené vlákno

### 2.1.1.2 Uhlíkové vlákno

Uhlíkové vlákno je názov pre tenký prameň materiálov zložených z atómov uhlíka. Uhlíkové vlákno je najviac používané k využitiu kompozitných materiálov, obzvlášť u materiáloch známych ako uhlíkové lamináty. Neopolymerické materiály môžu byť použité v rámci matrice pre uhlíkové vlákna, kvôli vytváraniu kovových karbidov vzniká možnosť korózie a tak sa používajú v kovových matriciach len obmedzene.

- využitie v športe (pretekárske vozidlá, bicykle)
- listy veterných generátorov



Obr.22. Uhlíkové vlákno

### 2.1.1.3 Aramidové vlákna

Sú to vlákna skladajúce sa z lineárnych makromolekúl, v ktorých sa opakujú funkčné amidové skupiny. Aramid je skratka aromatických polyamidov. Zlúčenina vzniká napojením aromatických štruktúr na polyamidový reťazec, pričom musí byť spojený s dvomi aromatickými okruhmi. Bol vyvinutý ako vlákno odolné voči vysokým teplotám cez 400° C. Od 70-tych rokov je známy pod názvom Kevlar alebo Twaron. Dosahuje vysokú pevnosť v ťahu pri nízkej hmotnosti.

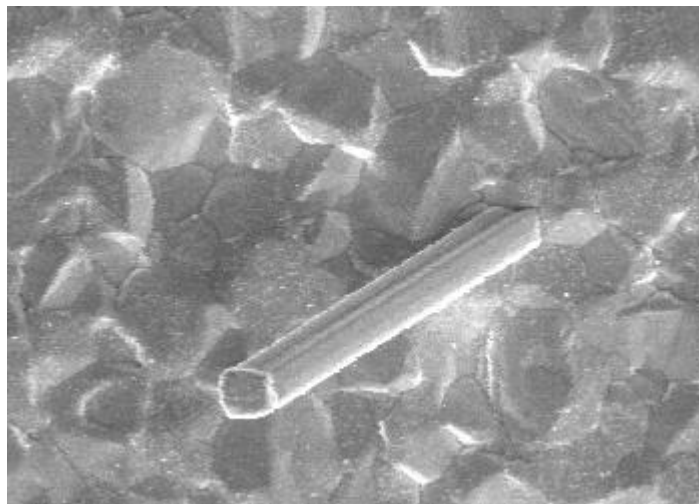


*Obr.23. Kevlar*

#### **2.1.1.4 Whiskery**

Sú to monokryštalové, tenké vlákna, ktoré majú veľký význam v spoločnom použití s keramickou maticou na báze hliníkových zliatin.

- zvýšenie pevnosti
- zvýšenie únavových vlastností
- odolnosť proti tečeniu
- odolnosť voči abrázii



*Obr.24. Štruktúra whiskeru*

## 2.1.2 Základné suroviny – živice

### 2.1.2.1 Polyester

Nenasýtené polyestery sú najčastejšou používanou matricou pre vystužené plasty v kombinácií so sklenenou výstužou. Polyesterové živice majú dobré mechanické, elektrické a chemické vlastnosti, sú taktiež dobré do slabého kyslého prostredia.

### 2.1.2.2 Vinylester

Kombinujú najlepšie vlastnosti polyesterových a epoxidových živíc. Majú taktiež dobrú odolnosť v kyslom a alkalickom prostredí, obzvlášť vo vysokých teplotách. Vinylesterový profil vystuženým skleneným vláknom dobre izoluje elektrickú a tepelnú izoláciu.

### 2.1.2.3 Epoxid

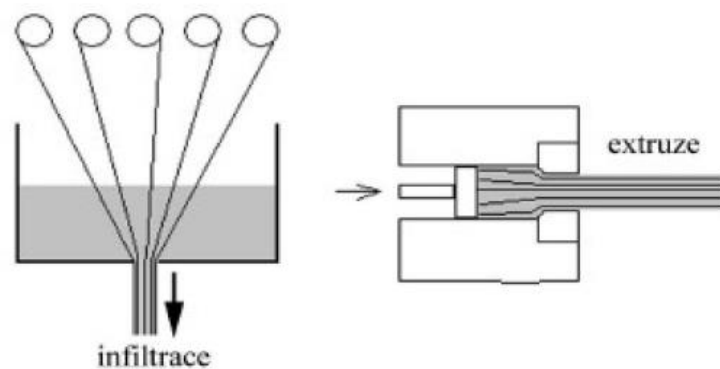
Epoxidy majú vynikajúce mechanické a elektrické vlastnosti a sú bežne využívané s kvalitnými výstužami a to uhlíkovým alebo skleneným vláknom. Taktiež majú dobre elektroizolačné vlastnosti v širokej oblasti teplôt a značnú odolnosť voči vode, chemikáliám, kyselínám a rozpúšťadlám.

### 2.1.2.4 Methyl-methakryláty

Modifikované methyl-methakrylátové živice majú vynikajúce vlastnosti a sú často používané v kombinácií s uhlíkovými vláknami. Je možné ich naplniť retardérmí horenia, čo prináša riešenie aplikácii, kde je potrebná ohňuvzdornosť.

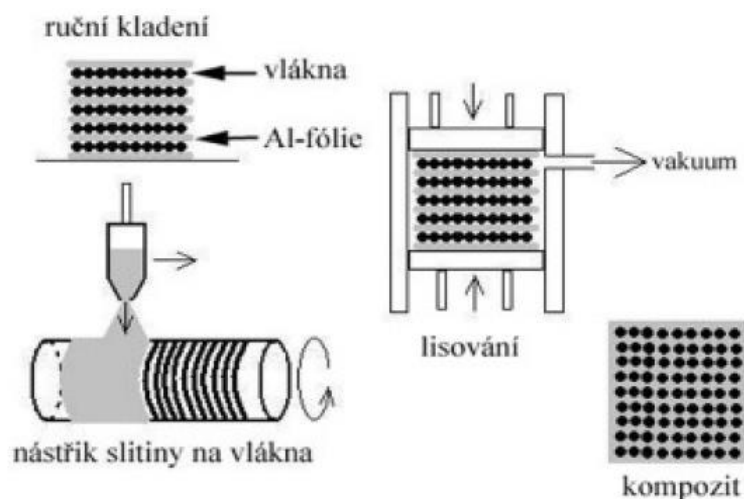
## 2.1.3 Výroba kompozitov

Pri infiltrácii krátkych vlákien roztavenou hliníkovou zliatinou je nutné vytvoriť tzv. preformu. Preforma je teleso vytvorené zo vzájomne zaklesnutých krátkych vlákien. Preforma je následne infiltrovaná taveninou, k čomu sa obvykle používa za zvýšeného tlaku. Po infiltrácii dlhých vlákien sú vlákna preťahované roztavenou zliatinou, pričom sa na nich tvorí vrstva stuhutej zliatiny, pomocou tepla sa tak ďalej vytvára zhutnenie zväzku vlákien.



Obr.25. Infiltrácia vlákien

Technológia difúzneho spojovania prebieha za podmienok tuhého stavu zložiek. Výsledným materiálom sú striedavé vrstvy matice s vláknami alebo naopak. K tomuto spojovaniu dochádza v lisochoch s vysokou teplotou.

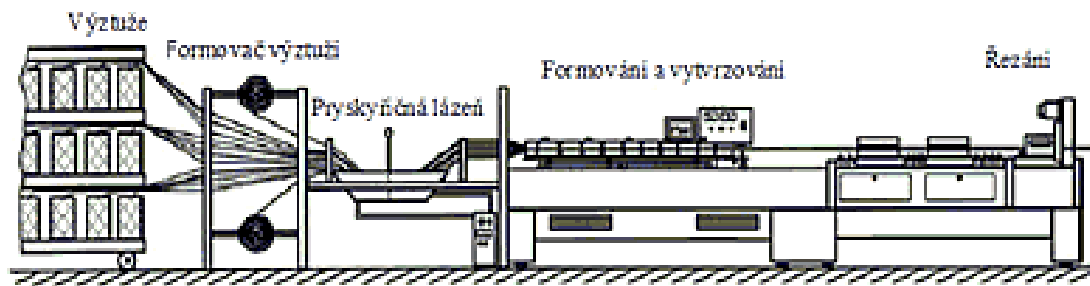


Obr.26. Technológia difúzneho spojovania

Kontinuálna automatizovaná metóda uzatvoreného tvárnenia je pultruzácia. Táto metóda je efektívna pre väčšie objemy výroby daných produktov. Vznikajú tak profily štandardných tvarov – tyče, prúty, nosníky, hranoly, trubky a pod.

Výrobný proces sa opiera o ťažné zariadenie, ktoré vedie vlákna a neskôr vlákna so živicom celou časťou zariadenia. Vlákna výstuhy sú vedené do kúpeľa kde dochádza k impregnácií živicom, odstránená je však prebytočná živica ešte pred vstupom do formy. Vo vyhrievanej oceľovej forme laminát vytvrdne, a keď formu opustí je plne tvarovaný a vytvrdnutý. Pred uchytением ťažného zariadenia musí však vychladnúť a následne je narezaný rezačkou. Ne-

skôr sa namiesto impregnácií do kúpeľa vyvinula metóda priameho vstrekovania do formy, čo spôsobilo očistu procesu výroby.



Obr.27. Linka výroby



### 3 DOPRAVA

Dopravu môžeme charakterizovať ako úmyselný pohyb dopravných prostriedkov po dopravných cestách, ktorými sa uskutočňuje preprava. Jedno z odvetví národného hospodárstva zabezpečuje prepravu osôb, vecí správ a podobne.

Preprava osôb je nutným dôsledkom priestorového rozdelenia činností i dôsledkom osvojenia a využívania tvorby osídleného prostredia. Prostredníctvom týchto faktorov sa realizujú životne dôležité komunikačné vzťahy, ktoré vznikajú vzájomným pôsobením faktorov bývania, práce, nákupu, vzdelania, odpočinku, kultúry a telovýchovy.

Doprava musí nielen zaistiť prepravné požiadavky spoločnosti, ale musí optimálne prispievať k celkovému hospodárskemu rozvoju a k rastu životnej úrovne obyvateľstva. To samozrejme môžeme zaistiť, ak budeme dopravu chápať ako ucelený systém. Dopravu totiž nie je možné chápať určitý druh činností ako jednotlivosť, ale ako jednotný systém, ktorý v sebe zahŕňa všetky druhy prepravy osôb. Tento systém však taktiež nie je možné chápať ako súhrn technicky, technologicky alebo funkčne odlišných dopravných činností, ale ako ucelený dopravný organizmus, ktorý si spoločnosť a jej ekonomika vytvára k uspokojovaniu potrieb premiestňovania nutných k zaistenia ich vývoja.

Technológia cestnej prevádzky a mestskej hromadnej osobnej prepravy dopravy je sústava navzájom súvisiacich, organizovaných a z hľadiska priestoru a času riadených spôsobov pohybu dopravných prostriedkov, umožňujúcich premiestňovanie osôb a ich batožinu medzi nimi zvolenými miestami v požadovanom čase.

#### 3.1 Požiadavky na osobnú dopravu

Prepravné požiadavky vznikajú z dôvodu plnenia cieľov a účelov premiestňovania osôb a vyplývajú z kolektívneho, spoločenského života obyvateľstva. Preprava do zamestnania a za vzdelaním patrí k najvýznamnejším a najzložitejším, pretože prebieha v čase dopravnej špičky, ktorá je práve týmto vyvolaná.

Požiadavky na prepravu osôb sa mení aj so zmenou počtu obyvateľstva, životnej úrovne a voľného času, so zmenou zamestnanosti, s koncentráciou výroby služieb, rastom individuálneho automobilizmu atď.

Aby osobná doprava správne plnila svoje poslanie, aby bola v prvotnom záujme v konkurencii s individuálnou automobilovou dopravou a bola hlavným nositeľom premiestňovania

osôb je nutné, aby v optimálnej miere plnila požiadavky na ne kladne. Tieto požiadavky sa premietajú predovšetkým v prepravnej výkonnosti, kvalite premiestňovania, hospodárnosti a ochrane životného prostredia.

V preprave osôb sa v dôsledku zmien v rozmiestnení zdrojov a cieľov ciest, zvláštne miest a bydlísk, a práce, vytvorili nové vzťahy, ktorými neodpovedajú dopravné cesty. Taktiež dochádza k znižovaniu počtu osôb bývajúcich v centre miest, pričom je zvyšovaná ich vybavenosť, služby, obchody, kultúrne zariadenia a aktivity. Dôsledkom toho je rast pracovných miest v mestách, čo vedie k zväčšovaniu počtu ciest, predlžovanie ich diaľky a k ich koncentrácií v centrálnych oblastiach.

Počet obyvateľov resp. hustota osídlenia sa zväčšuje rastúcou vzdialenosťou od ich bydliska do centra mesta. Počet osôb, ktoré vlastnia osobné automobily sa taktiež zvyšuje a tým sa zväčšuje aj ich vzdialenosť od bydliska do centra mesta. Je to aj tým že v centrách je menší počet obyvateľov a taktiež nedostatok miest k parkovaniu a garážovaniu.

Doterajšie tendencie monofunkčného členenia miest majú negatívne vplyvy na dopravu osôb, ktoré sa prejavujú v :

- značnej koncentrácií cestujúcich v centrálnej časti, oblasti miest
- predlžovanie prepravnej vzdialenosti
- vznikajúce dopravné poruchy, nebezpečia
- nepriamosť vedenia liniek
- veľká vzdialenosť na zastávky chôdzou

Návrh dopravného systému úzko súvisí s urbanistickou koncepciou oblastí a miest, ktoré určuje zdroje a ciele premiestnenia, ovplyvňuje rozsah dopravy, čas premiestnenia, nerovnomernosť intenzity atď. Prerastanie miest, aglomerácia a skupinové obytné systémy si vyžadujú vytvorenie jednotného a efektívneho dopravného systému, v ktorom by mal podiel systém hromadnej osobnej dopravy.

V novších smeroch urbanistického rozvoja a v podmienkach zvyšujúcej sa hustoty osídlenia miest strednej veľkosti /cca 500 000 obyvateľov/ a ich prímestských oblastí. Doprava z prímestskej zóny a vnútromestská doprava tvoria jeden celok. So stavom prímestskej dopravy úzko súvisí problém umiestnenia zastávok. U menších miest je hlavným kritériom pešia dostupnosť k centrálnej mestskej časti, u väčších je naopak nutná väzba na mestskú hromadnú dopravu.

### 3.2 Ekonomika prostredia a vplyv dopravy na ŽP.

Sektor dopravy je jeden z hlavných činiteľov problémov energetických a problémov životného prostredia, pretože patrí k najväčším spotrebiteľom fosilných energetických zdrojov a je zodpovedný za podstatné ovplyvňovanie a zaťažovanie ŽP.

Doprava má mnohonásobné účinky na ŽP. Treba si však pritom uvedomiť, že doprava ovplyvňuje ŽP hneď dvojakým spôsobom:

Pozitívne – účelným premiestňovaním osôb, surovín a tovaru, zabezpečuje potreby spoločnosti a výkon niektorých služieb. V neposlednom rade výrazne prospieva aj k rozvoju turistiky.

Negatívne – jednoducho tým, že svojou prevádzkou a dopravnými zariadeniami ho znečisťuje a znehodnocuje.

Samozrejme tieto účinky môžu mať hneď dvojakú podobu:

Dlhodobé – podieľajú sa na obnove neobnoviteľných prírodných zdrojov

Krátkodobé – prejavujú sa priamo na okolí človeka.

Účinky niektorých emisií zostávajú obmedzené na okolie ich zdroja, kde je ich najväčšia koncentrácia – lokálny charakter. Pritom lokalita môže byť geograficky pomerne rozšírená v podobe kyslých dažďov a jeho negatívne účinky na flóru, faunu a stavby. Účinky iných škodlivín presahujú do svojho zdroja a môžu mať dokonca globálny charakter skleníkový efekt, otepľovanie Zeme, stúpanie morskej hladiny...

V súčasnej modernej priemyselnej spoločnosti sa cíti podstatná časť obyvateľstva obťažovaná emisiou hluku a výfukových plynov z motorových vozidiel. Množstvo škodlivín vo výfukových plynoch spaľovacích motorov závisí tiež od množstva spotrebovaného paliva. So znižujúcou sa celkovou spotrebou paliva, sa znižuje aj produkcia škodlivých emisií.

Osobitným problémom je kontaminácia pôdy a vôd odpadom z dopravy. Môžu to byť obaly použitých ropných produktov, prostriedky na čistenie motorov, taktiež sem spadajú aj rôzne havárie vznikajúce pri preprave, skladovanie ropy a jej produktov...

Čo sa týka dopravy medzi najškodlivejšie patrí znečisťovanie ovzdušia emisiami a hlukom. Preto sa snažia rôzne programy dodržať podmienky, že pôvodcovia znečistenia budú musieť svoje hladiny obmedziť na minimum, ktoré bude príroda schopná prekročiť. Doprava vytvára celú škálu nákladov, kde časť z nich zaplatí užívateľ, daňami cenách pohonných hmôt, cestujúci verejnej dopravy v cestovnom. Užívateľ však zaplatí len niektoré náklady. Tie ostatné tzv. externé, zaplatí každý daňový poplatník bez ohľadu na to, či a ako využíva nejaký druh dopravy.

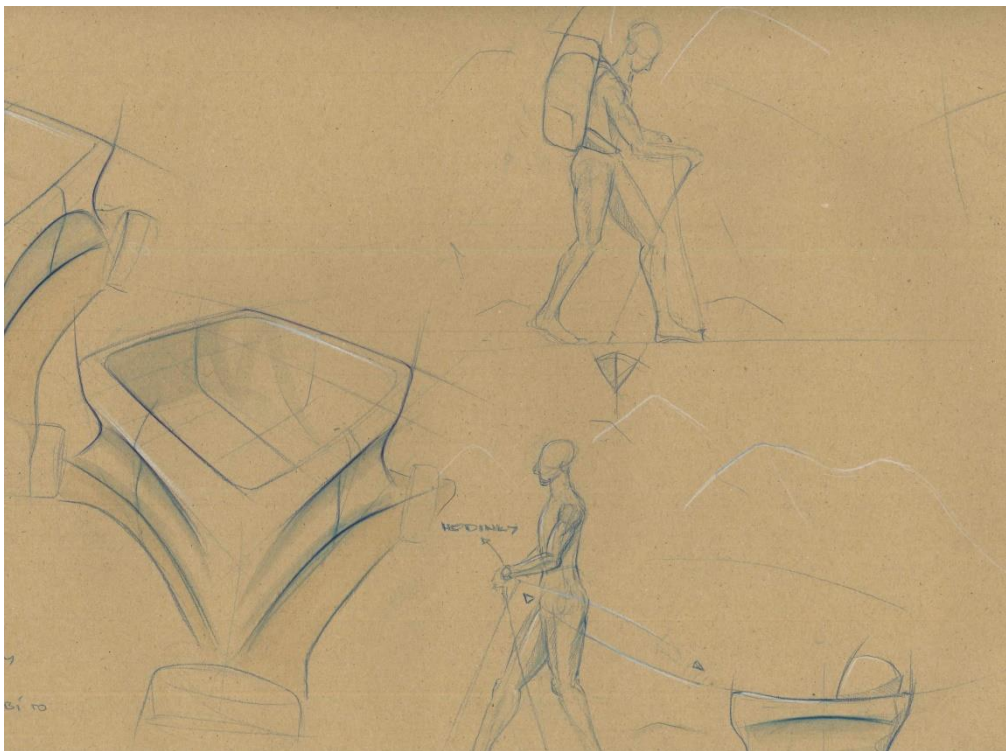
Preto sa vyvíja snaha tie náklady internalizovať. Do akej miery k tomu dôjde záleží na cenovej hladine, na ktorej sa dopravné dane skutočne zastavia a taktiež na iných vplyvoch ako je napríklad dostupnosť alternatív.

## **PRAKTICKÁ ČASŤ**

## 4 VÝVOJ NÁVRHU – IDEA

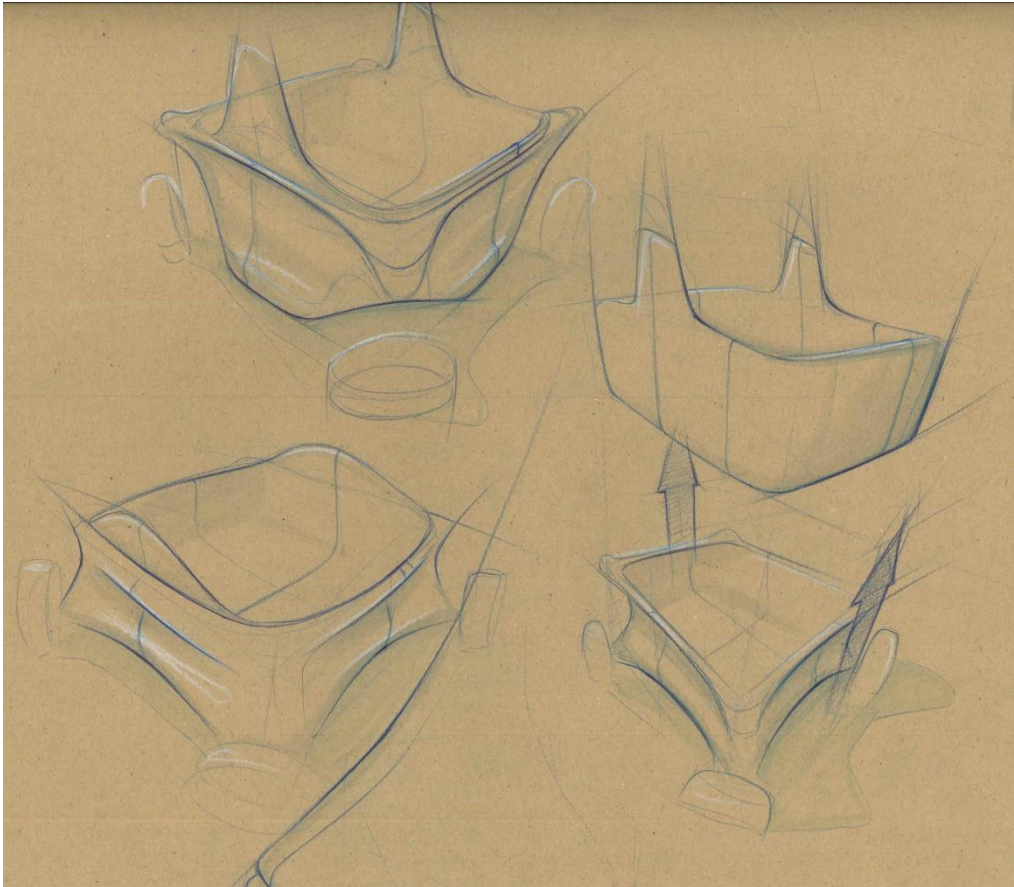
Od začiatku procesu navrhovania som mal v hlave myšlienku, že by som sa chcel vyhnúť navrhovaniu klasického auta a to z jednoduchého dôvodu, že som sa osobne na to necítil. Snažil som sa teda transport design poňať v rôznych odvetviach a tak som sám nevedel, na čo sa mám zamerať.

Prvou myšlienkou bol pokus o vytvorenie a akéhosi pomocného terénneho vozidla, ktorý by slúžil na pomoc v horských záchranných službách alebo na kŕmenie zvery v zimnom období. Impulz nastal neskôr, kedy som sa snažil zamerať na užšiu skupinu ľudí, a tak som si vybral turistiku a formu nosenia batožiny. Podstata návrhu bola veľmi jednoduchá a to, že namiesto ťažkého batohu na chrbte si tie najťažšie veci zložíte do vozíka, ktorý nasleduje vaše kroky pomocou systému bluetooth. Tento návrh som tak orientoval na nosičov horských chát a taktiež prekonávanie dlhých trás.



Obr.28. Prvotná skica riešenia návrhu

Mal som však za úlohu produkt viac zovšeobecniť, a tak som okrem horskej turistiky započítal aj nákupy v hypermarketoch, kedy nemusíte prekladať nákup do z košíka do auta, ale hneď používate svoj elektrický košík, ktorý máte so sebou.



*Obr.29. Prvotná skica riešenia návrhu*

Problémom bol to, že takáto forma nákupu by bola síce príjemnejšia, ale vozík by bol nepríjemný svojou hmotnosťou pre chrbát užívateľa, obzvlášť, ak by sa jednalo o seniorov. Svoj ďalší krok som teda venoval elektrickému nákupnému košíku, na ktorom je človek schopný jazdiť, hlavne vo veľkých nákupných centrách. Osobne mám bližšie k športu a tak som sa snažil pretlačiť myšlienku spojenú práve s jedným z nich.

Návrh spočíval v golfovom vozíku na nosenie palíc, vlastne všetkého, čo je k tejto hre potrebné. Princíp sledovania užívateľa som zanechal a keďže golf nepovažujem za šport, tak som k tomu vzťah nemal a od myšlienky som upustil úplne.

Nadobúdala som pocit, že koncept riešim len z hľadiska funkcie, tvaru, sociológie a pod. Odhodlal som sa spraviť reštart v celom procese a snažil sa postaviť koncept na príbehu, emócií, jednoducho povedané dať návrhu ducha.

Paradoxne pri prokrastinácii som pozeral známu reklamu od spoločnosti P&G, ktorá bežala počas olympiády v Londýne 2012. v reklame sú znázornení športovci od malička úplných začiatkov športu, cez tréningy, zranenia, únavu až po ich úspechy. Počas celej reklamy je znázorňovaný okrem iného aj rodič, ktorý zohráva ťažké úlohy v jednotlivých fázach.



Obr.30. Screenshot-y, reklama P&G

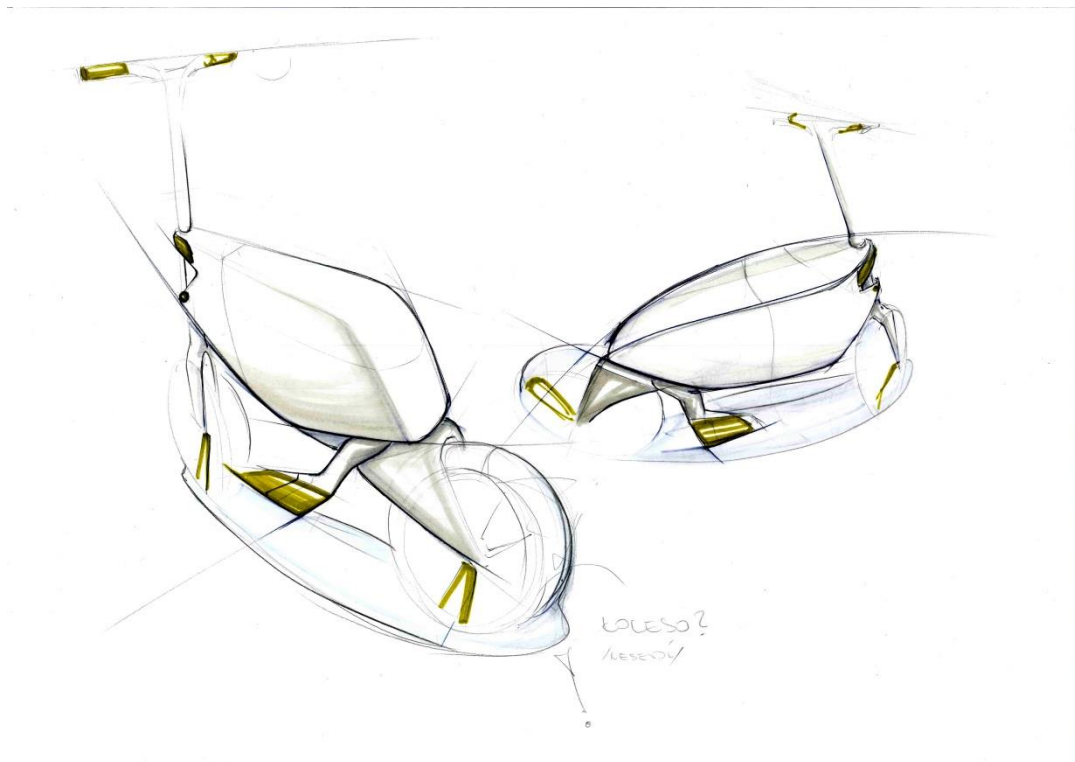
Projekt s od P&G s názvom Thank you mom, určite nezaujal len mňa. Ďalším impulzom bola turistika, kde mi prezradil známy aké je ťažké vstávať na tréningy s jeho dcérou skoro ráno pred školou a počas víkendov.

Napadlo ma tieto veci spojiť dokopy a poňať to po svojom. Snažil som sa teda zamerať na mladých športovcov, ktorí sú v rannej fáze, a navrhnúť tak atraktívny dopravný prostriedok, ktorý im bude slúžiť na prepravu na štadión samostatne. Na druhej strane tak odpadá rodičom povinnosť skorého vstávania a môžu si dopriať čas pre seba.

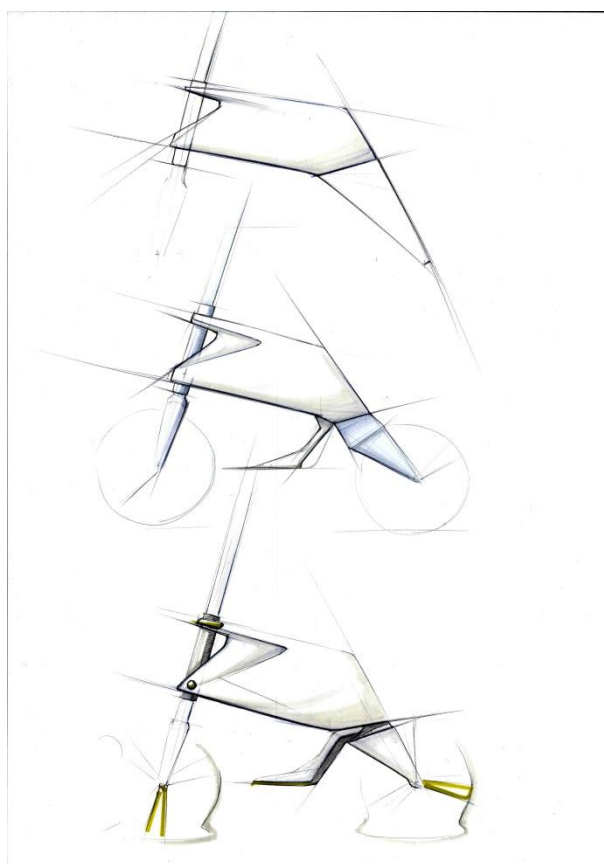
Chcel som poukázať istým spôsobom na “smartfónovú dobu“, a tým “zoceliť“ niektoré deti a donútiť ich tak k samostatnosti, disciplíne a rešpektu. Zameriavam sa teda na deti, ktoré si uvedomujú značné riziká cestnej premávky a taktiež sú schopné riadiť bicykel, alebo iný dopravný prostriedok, ktorý je im povolený.

Prvé návrhy tak spočívajú vo vymyslení elektrickej motorky na presun z domu na štadión, tréningovú halu, školu a pod.



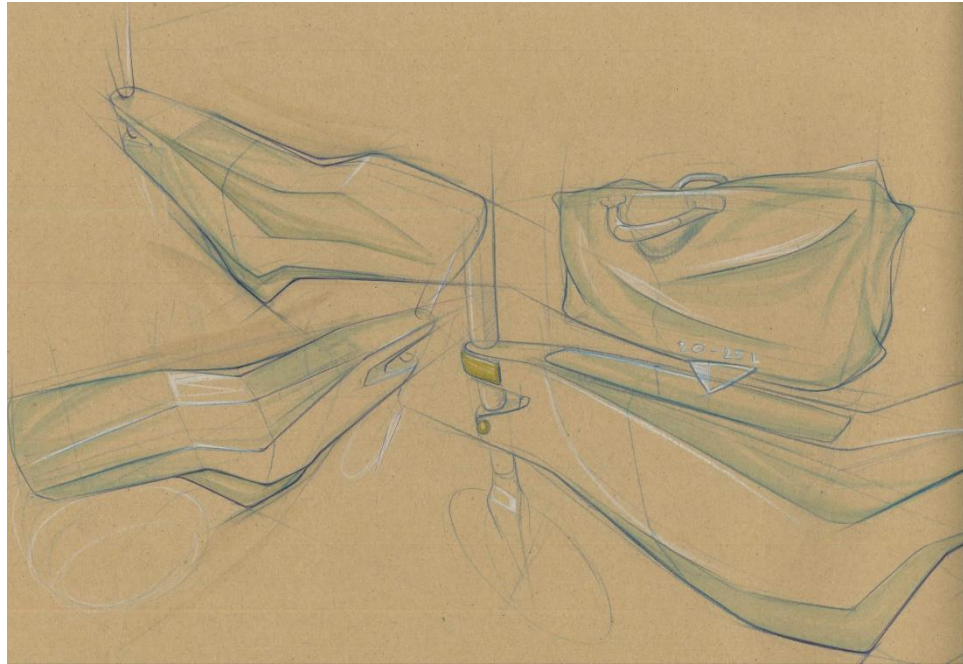


*Obr.31. Kresbový návrh prostriedku*

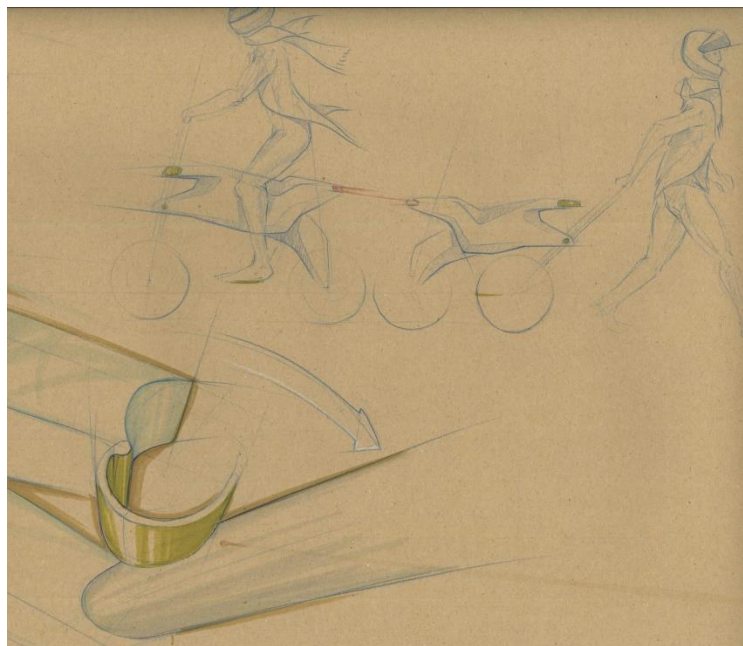


*Obr.32. Kresbový návrh*

Nie je možné na tréningy chodiť nepripravený a tak je logicky potrebné nosiť so sebou veci na daný šport (tenisky, uterák, plavky, iontový nápoj...). Do tela konceptu som navrhol teda istý úložný priestor pre spomínané veci. Návrhu som ďalej pridal okrem úložnej funkcie aj funkciu istej šatne a úschovne. Užívateľ si tak mohol koncept zobrať so sebou priamo na miesto tréningu, vybrať si veci, čiastočne si sadnúť a prezliecť sa, znova si veci uložiť. Tak mal svoj prostriedok vždy na očiach a takisto aj svoje veci.



*Obr.33. Skica úložného priestoru*

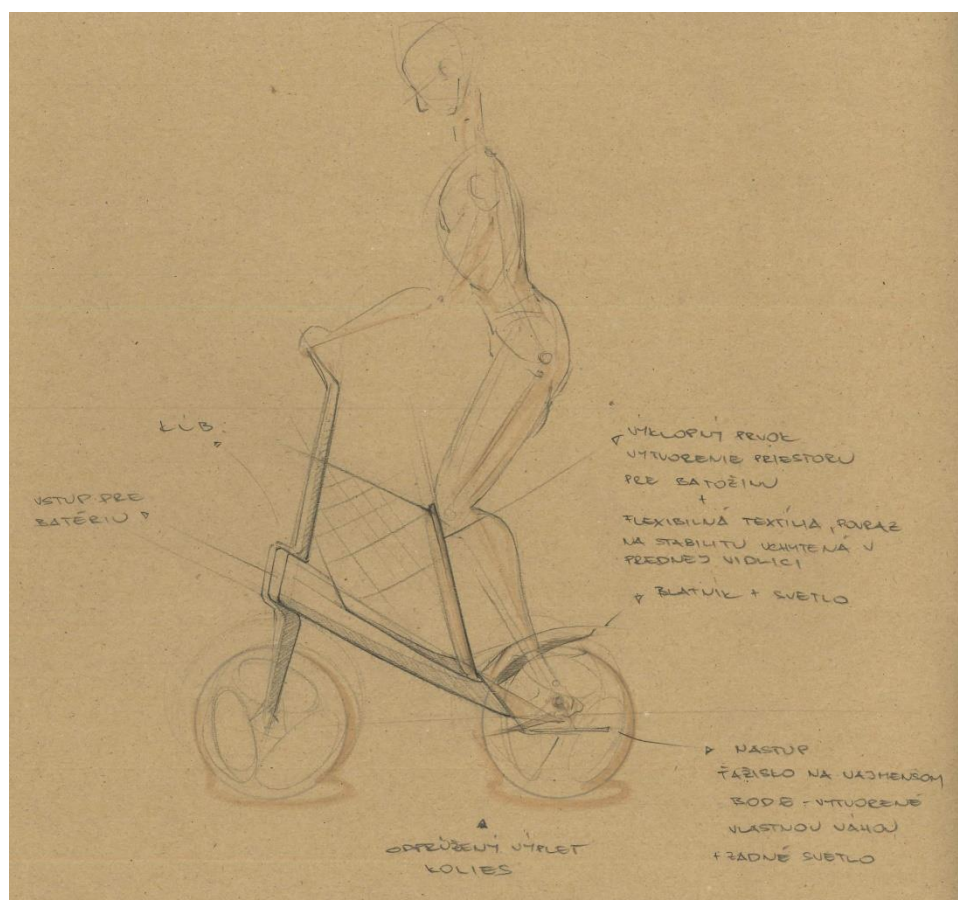


*Obr.34. Detail uchytenia prednej vidlice*

Po konzultácií som však dostal impulz o zovšeobecnení spektra používateľov a teda nezameriavať sa na šport. Koncept teda nabral potenciál o využití v centre miest. V tomto prípade však mojou ideou bolo zlepšenie mobility vo veľkomestách cestujúcich do práce, za vzdelaním, turistov alebo vykonávanie určitej profesie.

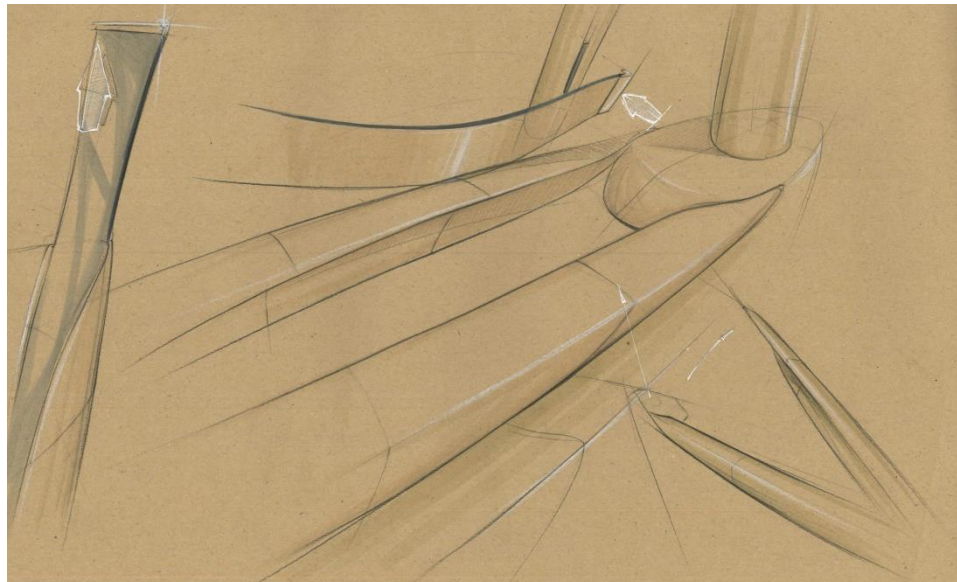
Inšpiráciou bola aj prednáška Štefana Kleina o príchode do centra na automobile a následnom presune po centre na menšom dopravnom prostriedku. Okrem tohto bola pre mňa podstatná myšlienka akejsi úľavy od smogu. Smog osobne teda vnímam vo forme škodlivej látky pre životné prostredie ale aj smog vizuálny, kedy je centrum preplnené parkujúcimi autami na chodníkoch, uliciach, čím tak narušujú urbanizmus a aj voľný vzdušný priestor pre chodcov a architektúru.

V nasledujúcom návrhu sa teda hrám s proporciou a zmenou vizuálu konceptu na akýsi univerzálny. Riešim teda možnosť stáť na osi zadného kolesa, miesto pre batériu a funkciou jej výmeny a v neposlednom rade formu úložného priestoru.

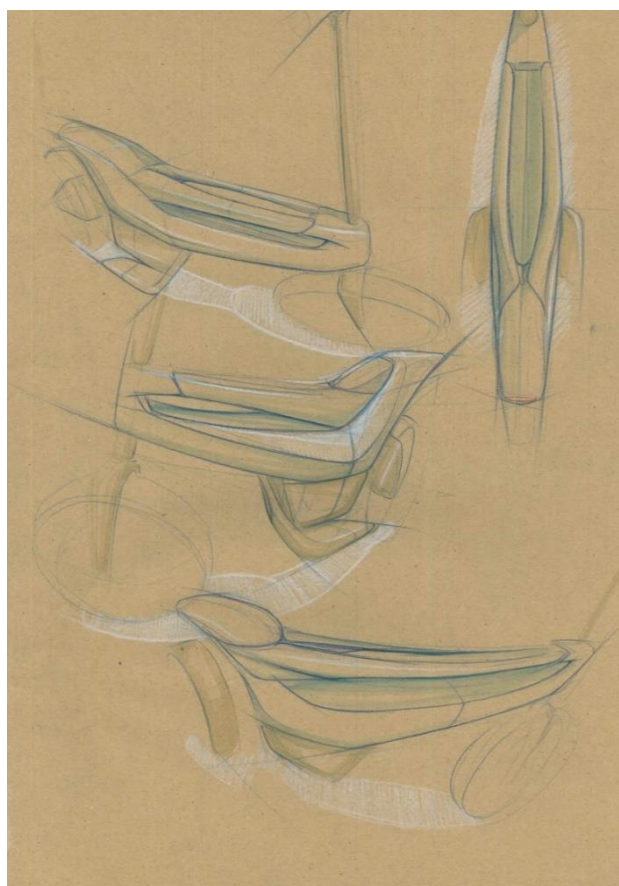


Obr.35. Kresba

Detail úložného priestoru som posunul na formu výklopných segmentov a pomocou flexibilných gumených popruhov, ktoré vymedzujú priestor na batoh a zaisťujú jeho stabilitu stiahnutím a upevnením.



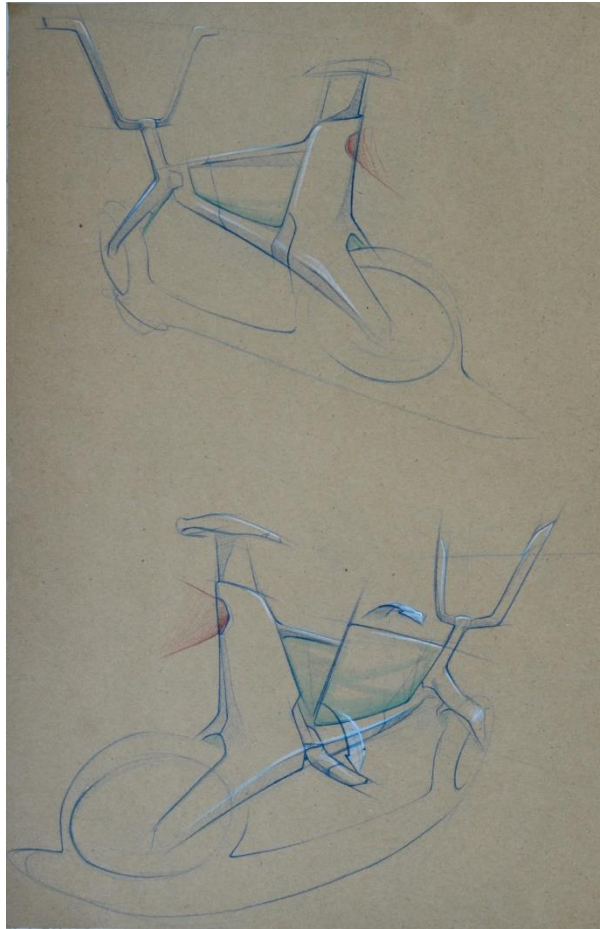
*Obr.36. Detail uchytienia batožiny a popruhu*



*Obr.37. Skica*

Doterajšie stvárnenie formy môjho návrhu sa mi nezdalo adekvátne pre celkové poňatie práce. Aj keď som sa celý čas snažil svoj návrh tlačit' do alternatívnejšej formy, predsa som skúsil variantu so zakomponovaním sedlovky a teda s tým spojené aj sedenie. Hneď prvé návrhy sa stali aj určením smeru, ktorým som sa vydal ďalej. Podstatným krokom k zmene vizuálu bolo aj akýsi môj osobný pocit, ktorý mi nepripomínal nič iné len malú hračkársku motorku. Svojím doterajším tvarovaním som sa približoval k nie veľmi atraktívnej forme, ktorá by odpovedala všeobecnosti na oslovenie širokého spektra ľudí. Doterajšie návrhy som teda musel radikálne zmeniť a snažiť sa tak vyjadriť len podstatu. Zameriaval som sa na funkciu tak ako presunu užívateľa aj na jeho pohodlie formou sedenia pri dlhšej trase, čím som odstránil státie, ktoré by malo riziko dopadu bolesti chodidiel a chrbta, kvôli pedálom. Okrem iného by tieto pedále pri priemernej veľkosti nohy 43 – 44 európskeho číslovania pánskeho chodidla, nevyzerali poradne dobre s telom a takisto s celým prostriedkom. Báľ som sa o životnosť pedálov a taktiež jeho uchytenia, ktoré zbytočne narúšalo priestor pre uchytenie batérie.

Ako som už spomínal takisto ako sa celým návrhom snažím o zovšeobecnenie na širšie spektrum ľudí, ako sú len mladí športovci, logicky sa tak snažím aj o jednoduchší tvar, ktorý by tak samostatne o sebe vyjadroval univerzálnosť používania, multikultúrnosť a pod.



Obr.38. Skica

Podstatným krokom bolo aj prenesenie čapu uchytenia do prednej časti masívnejšej časti prostriedku. Zmenou návrhu bolo aj nahradenie odpruženým výpletom 20- palcových kolies, odpruženou vidlicou. Jej piesty som od bežných vidlíc orientoval k náboju kolesa, kvôli dlhšej životnosti a údržbe vidlice, pretože v spodnej časti resp. pri náboji na najmenejšej časti je pravdepodobnosť zašpinenia, alebo iných rizík, ktoré by mohli vidlicu poškodiť. Tak ako väčšina aj táto funguje na báze stlačeného vzduchu, s možnosťou regulovania mäkkosti a spätného návratu do pôvodnej polohy.

Rozhodol som sa tiež aj pre zmenu prevedenia úložného priestoru, ktorý sa nachádza v tele vozidla a nenarúša tak žiadne línie obvodu. Objem úložného priestoru sa predpokladá do 15 l., len na odloženie prioritných vecí akými sú: dokumenty, prenosný počítač, oblečenie dáždnik alebo iné doplnky. Tento priestor má vlastnosť podobnú ručnému kufríku, ktorý je možné zatvoriť, čím sa vyhnem nežiaducim účinkom vonkajších vplyvov prostredia.

Alternatívne ma však napadlo riešiť úložný priestor svojím spôsobom. Na nasledujúcom obrázku som sa pokúšal navrhnuť samotný rám, z rešpektovaním všetkých kritérií, ktorými

som doteraz uplatnil. Nápad sa zrodil pri myšlienke zväčšenia úložného priestoru látkou. Návrh spočíva v prekrytí rámu látkou akou je neoprén alebo membránový softshell. Tieto látky majú dostatočne vlastnosti aby nenavlhli a tiež sú odolné voči vetru. Pripadá do úvahy teda možnosť, že úložný priestor sa tak vôľou látky zväčší a napuchne, čo miestami môže pôsobiť až vtipne.



Obr.39. Rám a následné obalenie



*Obr.40. Finálny render*

Ako to už pri modelovaní býva, nikdy to nevyzerá tak ako je prvotný nápad kreslený. Zmeny oproti skiciam nastali hlavne v oblasti úložného priestoru, ktorý sa musel prispôbiť reálnym rozmerom požadovanej veľkosti a tak sa zväčšil aj trup. Po konzultácii s profesionálnym jazdcom som sa dozvedel, že podobný návrh riešil pred niekoľkými rokmi. Upustil som teda od odpruženia prednej vidlice, čo si osobne myslím, že nie je potrebná pri používaní v meste. Rozmýšľal som taktiež nad lamelovým odpružením, ktoré je na druhú stranu zastarané a tak som to teda koncept ponechal na pevnom základe.



*Obr.41. Finálny render*



V priebehu celej práce sa snažím odrážať od reálnych problémov a riešiť ich. Bolo spomenuté, že telo prostriedku bude karbonové. Pravdupovediac produkt by bol vystavený rôznymi užívateľmi a tak aj rôznym zaobchádzaním s ním. Aj napriek vynikajúcim vlastnostiam je materiál finančne náročný a inými slovami je ho škoda riskovať jeho poškodenie. Keďže istým spôsobom riešim ekologický pohon prostriedku, zvolil som teda materiál na báze celulózy. Kompozit u celulózy ma dobre mechanické vlastnosti a okrem toho aj teploizolačné, v čom vidím plus kvôli haptickým vlastnostiam. Oproti karbonu je tiež nízkonákladová.



*Obr.42. Finálny render*

Zmena nastala aj v spojení prednej vidlice s telom. Oproti pôvodným návrhom však nie je možné aby pri sklone vidlice, bola rozdielna aj osa čapu. Os vidlice a os točenia musia byť rovnobežné, alebo aspoň s minimálnym rozdielom odlišného sklonu. Toto spojenie je vo všeobecnosti známe pri ťažkých motorkách ako sú napr. choppre, kde spoj vidieť najlepšie aj s uhlom vidlice.

Voľby odtieňov som volil v základných tónoch s vystúpením farebnosti istých prvkov, detailov a pod. Farebnosťou koncept podkladám na kontrastoch odtieňov jeho povrchu a taktiež kontrastu medzi lesklým a matným odtieňom. Pri škále vzoriek farieb som sa dopracoval ku známemu vizuálu cyklistického tímu Sky. Myslím si, že k povýšeniu produktu patrí aj brand. Osobne sa však na vytváranie nového loga necítim, a tak som sa priklonil k tejto variante. Team Sky dlhé roky pôsobí v popredných priečkach svetových cyklistic-

kých pretekov, čo spôsobuje istým spôsobom prestíž. Napadla ma tak myšlienka dať tomuto konceptu práve tento brand, čo viedlo k pridaniu ďalšej formy ako by sa dal koncept využívať. Nebojím sa teda povedať, že koncept by mohol byť aj vo forme reklamy, alebo len ako pomocník pri tímových spoluprákach, či už v športe alebo v iných odvetviach.



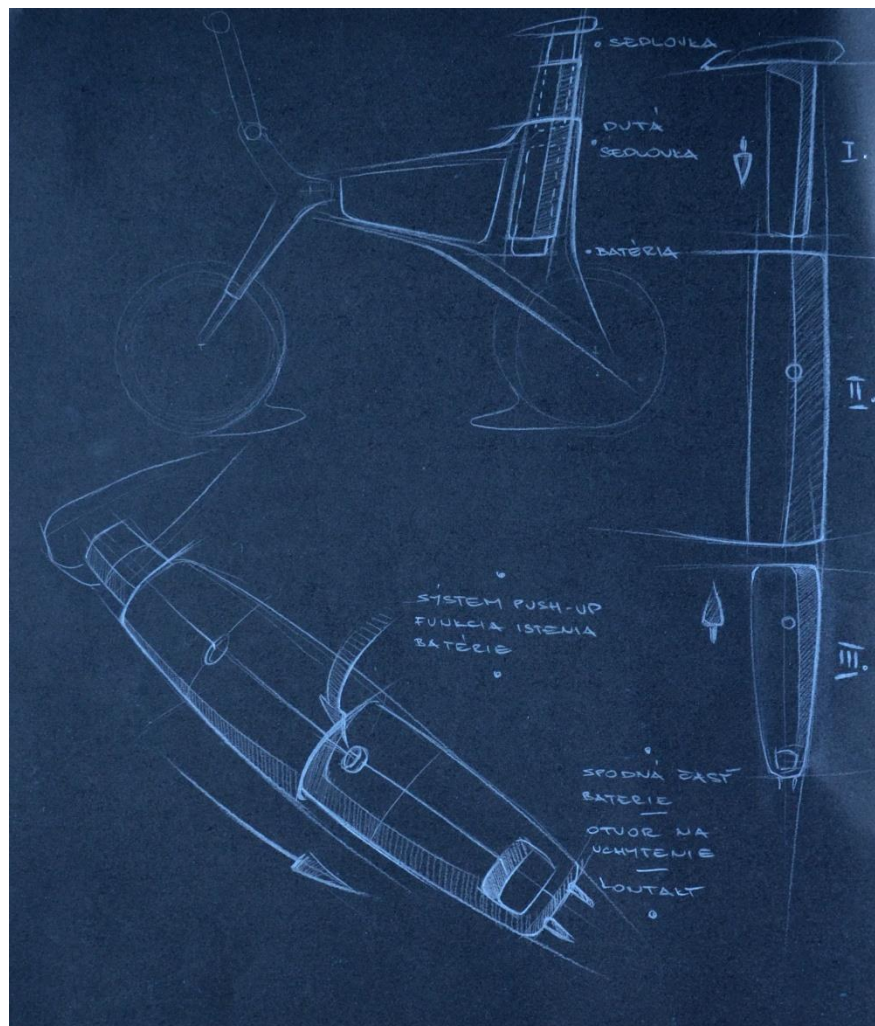
Obr.43. Varianta tím Sky



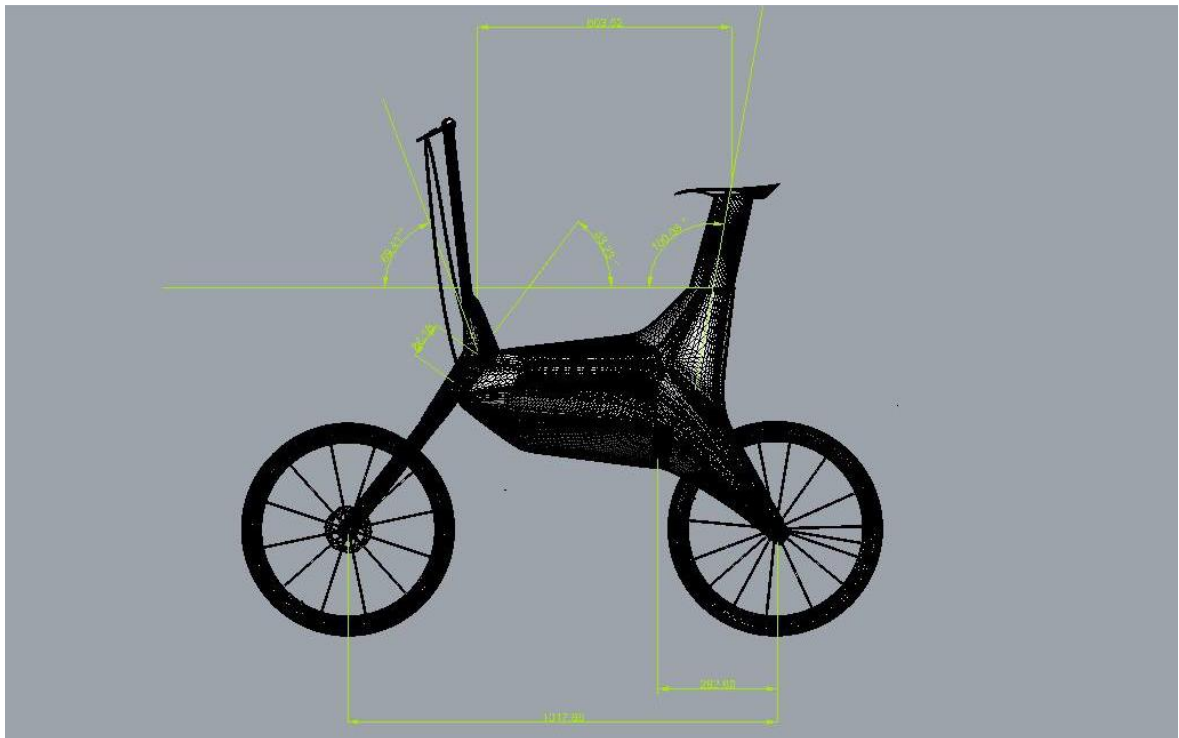
44. Varianta tím Sky

## 4.1 Rozměry

Skôr ak sa definitívne dostanem k jednotlivým rozmerom a uhlom chcel by som do tejto kapitoly zaradiť aj detail uchytenia batérie. Počas celej doby návrhy som sa snažil batériu usadiť na čo najnižší bod pre stabilitu a vlastnosti jazdy. Pri finálnom riešení však nastal problém, keďže som do tela zakomponoval aj úložný priestor. Bolo ťažké logicky do pomerne malého priestoru zakomponovať úložný priestor, elektromotor, batériu a sedlovku. Rozhodol som sa isté veci zjednotiť. Pridal som akýsi dutý profil v ktorom sa z jednej strany nasadzuje sedlovka a z druhej strany batéria. Batéria je uchytená vo vnútri sedlovky push-up tlačidlom aby pri výmene nevypadla. Som si vedomí nevýhody, že užívateľ by pri výmene batérie za nabitú musel vybrať celú sedlovku. Veľký problém v tom však nevidím, no samozrejme alternatívou môže stále ostať to že batéria sa bude nachádzať v spodnej časti tela prostriedku.



Obr.45. Skica uchytenia batérie



*Obr.46. Rozměry*



*Obr.47. Sketch*

## ZÁVER

Počas navrhovania tohto projektu som prešiel mnohými tvarovými riešeniami a taktiež som sa čo najbližšie chcel priblížiť k užívateľom tohto prostriedku a odpovedať tak na niektoré z ich nárokov.

Finálny produkt tak môže zaujať širokú skupinu ľudí, a uľahčiť tak ich presun priamo v centrách veľkomiest, využívaných obyvateľov samotných alebo turistov, no taktiež poslúži aj ako víkendová varianta na výlete po okolí.

Pri vypracovaní projektu som sa snažil čerpať z poznatkov, ktoré som vedel, no taktiež som sa veľa nového naučil, či už od návrhov známych značiek alebo samotnými osobami, ktoré sa podobnému odvetviu venujú profesionálne. Tak ako doteraz je táto forma pre mňa lákadlom a som spokojný, že som sa tohto projektu mohol zúčastniť.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

Hybrid.cz, rubriky elektromobily, elektrokola, elektromotorky.

<http://sk.wikipedia.org/wiki/Elektromotor>

Informačné technológie – efektívny nástroj v odbornom výcviku, časť elektrické pohony –  
konštrukcie a meranie.

Mgr. Art. Zuzana Tončíková - Ekodizajn Koncept Manuál, 2013

[http://www.inuru.com/index.php/planeta/mezniky-vedy/468-historie-elektromobil-  
elektromotor](http://www.inuru.com/index.php/planeta/mezniky-vedy/468-historie-elektromobil-elektromotor)

[http://www.ceskatelevize.cz/porady/10209988352-zaslapane-projekty/409235100061017-  
prvni-byla-ema/](http://www.ceskatelevize.cz/porady/10209988352-zaslapane-projekty/409235100061017-prvni-byla-ema/)

DAŘOUREK, Karel. Kompozitní materiály - druhy a jejich užití. Liberec, 2007.

P. Surovec – Provoz a ekonomika silniční dopravy I. 2000.

**ZOZNAM SKRATIEK A SYMBOLOV**

Prof.	Proferor
kW	kiloWatt
km/h	kilometre za hodinu
km	kilometer
kg	kilogram
° C	stupeň Celzia
cca.	približne
a pod.	a podobne
atď.	a tak ďalej.

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

<i>Obr.1. Jacobiho prototyp elektromotora.....</i>	<i>10</i>
<i>Obr.2. Elektromagnetické vozidlo, Stratingh, Becker.....</i>	<i>11</i>
<i>Obr.3. Elektromobil C. Jenatzyho z roku 1899.....</i>	<i>11</i>
<i>Obr.4. Baker Electric Torpedo.....</i>	<i>12</i>
<i>Obr.5. Elektromobil F. Krížika.....</i>	<i>12</i>
<i>Obr.6. Prvá električka .....</i>	<i>13</i>
<i>Obr.7. Ford Comuta.....</i>	<i>14</i>
<i>Obr.8. Ema.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr.9. Rozvoz mlieka, Veľká Británia.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr.10. Volta BCN.....</i>	<i>16</i>
<i>Obr.11. Elmoto.....</i>	<i>17</i>
<i>Obr.12. Bicykel, Peugeot.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr.13. Kuriéri Messenger, elektrobicykel Agogs SilverGo.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr.14. Smart ebike.....</i>	<i>19</i>
<i>Obr.15. Dobíjacia stanica.....</i>	<i>20</i>
<i>Obr.16. SmartScooter Gogoro, GoStation.....</i>	<i>20</i>
<i>Obr.17.Princíp činnosti jednosmerného motora.....</i>	<i>22</i>
<i>Obr.18. Olovená batéria.....</i>	<i>24</i>
<i>Obr.19. Batéria NiMH.....</i>	<i>24</i>
<i>Obr.20. Li-Ion batéria Agogs.....</i>	<i>25</i>
<i>Obr.21. Sklenené vlákno.....</i>	<i>27</i>
<i>Obr.22. Uhlíkové vlákno.....</i>	<i>28</i>
<i>Obr.23. Kevlar.....</i>	<i>29</i>
<i>Obr.24. Štruktúra whiskeru.....</i>	<i>29</i>
<i>Obr.25.Infiltrácia vlákien.....</i>	<i>31</i>



---

<i>Obr.26. Technológia difúzneho spojovania.....</i>	<i>31</i>
<i>Obr.27. Linka výroby.....</i>	<i>32</i>
<i>Obr.28. Prvotná skica riešenia návrhu.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr.29. Prvotná skica riešenia návrhu.....</i>	<i>39</i>
<i>Obr.30. Screenshot-y, reklama P&amp;G.....</i>	<i>40</i>
<i>Obr.31. Kresbový návrh prostriedku.....</i>	<i>41</i>
<i>Obr.32. Kresbový návrh.....</i>	<i>41</i>
<i>Obr.33. Skica úložného priestoru.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr.34. Detail uchytenia prednej vidlice.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr.35. Kresba.....</i>	<i>43</i>
<i>Obr.36. Detail uchytenia batožiny a popruhu.....</i>	<i>44</i>
<i>Obr.37. Skica .....</i>	<i>44</i>
<i>Obr.38. Skica .....</i>	<i>46</i>
<i>Obr.39. Rám a následné obalenie.....</i>	<i>47</i>
<i>Obr.40. Finálny render.....</i>	<i>48</i>
<i>Obr.41. Finálny render.....</i>	<i>48</i>
<i>Obr.42. Finálny render.....</i>	<i>49</i>
<i>Obr.43. Varianta tím Sky.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr.44. Varianta tím Sky.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr.45. Skica uchytenia batérie.....</i>	<i>51</i>
<i>Obr.46. Rozmery.....</i>	<i>52</i>
<i>Obr.47. Sketch.....</i>	<i>52</i>

## ZOZNAM PRÍLOH

Prílohou je CD s obsahom požiadaviek, ktoré sú vypísane na zásadách pre vypracovanie

