

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce

DESIGN RÁMU JÍZDNÍHO KOLA S ELEKTROPOHONEM

Marek Weidlich

Plzeň 2015

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra výtvarného umění

Studijní program Design

Studijní obor Design

Specializace Produktový design

Bakalářská práce

DESIGN RÁMU JÍZDNÍHO KOLA S ELEKTROPOHONEM

Marek Weidlich

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

Plzeň 2015

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2015

.....
podpis autora

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu své práce MgA. Zdeňku Veverkovi za způsob, jakým mě vedl při realizaci výtvarného návrhu.

Dále svým rodičům za skvělé zázemí v průběhu celého mého studia a poskytnutí psychické i materiální podpory.

OBSAH

1	MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE	7
2	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY	12
3	CÍL MÉ PRÁCE	14
4	PROCES PŘÍPRAVY	15
	4.1 Outdoorové elektrokolo obecně	15
	4.2 Rešerše	16
	4.2.1 Konkurence	16
	4.3 Ergonomie	17
5	PROCES TVORBY	18
6	TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA	19
	6.1 Všeobecná technologická specifika	19
	6.1.1 Motor	19
	6.1.1.1 Motor v náboji	19
	6.1.1.2 Motor uprostřed	19
	6.1.2 Rám	20
	6.1.3 Geometrie	21
	6.1.4 Odpružení	21
	6.1.5 Legislativa	22
	6.2 Specifika mého produktu	23
	6.2.1 Rám	23
	6.2.2 Geometrie	24
	6.2.3. Odpružení	24
	6.2.4. Pohon	25

7	POPIS DÍLA	26
8	PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR	27
9	SILNÉ STRÁNKY	28
10	SLABÉ STRÁNKY	29
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	30
	11.1 Knižní a periodická literatura	30
	11.2 Internetové zdroje	31
12	RESUMÉ	32
13	SEZNAM PŘÍLOH	34

“Design není jen to, jak nějaká věc vypadá a jaký vzbuzuje pocit.

Design je to, jak ta věc funguje.”

- Steve Jobs

1 MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

Pro shrnutí mého vztahu k designu, estetice a umění jako takovému se musíme vrátit až do mých předškolních let. Už jako malý chlapec jsem na přání svých rodičů navštěvoval hodiny výtvarného umění a hodiny hudební výchovy v lidové škole umění. Výtvarná výchova mne naučila vnímat tvary, barevné spektrum a porozumět hře stínů a světla. Díky studiu hudby a dvanáctileté hře na klavír jsem se naučil rozumět estetice, dynamice a harmonii. Ač se to na první pohled nezdá, hudba a výtvarno jsou neuvěřitelně propojené. Díky tomu, že jsem se věnoval výtvarnému umění a hudbě zároveň, mohl jsem si postupem času vytvořit komplexní názor na umění, jako takové a vybudovat si k němu pozitivní vztah. Získané zkušenosti se nyní snažím co nejlépe zúročit při tvorbě designu - vcítit se do zadaného úkolu, pochopit smysl, stanovit si hranice a design vést tím správným směrem.

V mém předškolním věku šlo spíše o snahu mých rodičů pomoci mi nalézt cestu k umění. Cestu k designu jsem si našel až ke konci základní školy, kdy mě k designu, přesněji řečeno automobilovému designu, přivedl nepřímo strýc.

Jako malý kluk byl velkým automobilovým fanouškem, sběratelem automobilových časopisů a angličáků značky Matchbox. Po nějaké době ho napadlo zkusit si vytvořit svůj vlastní design. Počínaje skicami bláznivých hotrodů, přes konzervativní design německých značek, až po vlastní úpravu a zkoušení si vlastního designu na kovových autíčkách. Zlomovým okamžikem bylo pro mě objevení staré zaprášené krabice plné těchto strýcových výtvorů.

Studium všeobecného gymnázia bylo pro mě období, které jsem si moc neužíval. Díky naprosté absenci hodin umění (ať už výtvarného, či hudebního) a přísnému zaměření na technické obory jako matematika a fyzika, jsem velmi postrádal uměleckou tvorbu. Proto už od prvních dnů na střední škole jsem věděl, že gymnázium je pouze mezistupněm pro to, abych se mohl přihlásit na vysokou školu s designovým zaměřením a studovat tak design na vysoké úrovni.

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara byla pro mě ta správná volba, která mi vynahradila ony čtyři krušné roky na gymnáziu. Mým cílem je nyní prostudovat a porozumět designu v co nejširším smyslu. Ať již ve zmiňovaném automobilovém designu, designu nábytku či produktovém designu. Rád bych co nejlépe porozuměl novým technologiím, 3D programům a výrobním postupům. Velmi důležité je pro mě nabývání nových známostí, přátelství a zkušeností a také určitá konfrontace s lidmi, věnujícími se designu. V počátcích svého studia jsem se naučil při tvorbě designu inspirovat se okolním prostředím.

V průběhu studia jsem vyzoroval, že po designu dopravních prostředků mi je nejvíce sympatické navrhování nábytku - a to především díky práci se dřevem, které vnímám jako velmi sympatický materiál. Když jsem dostal možnost vytvořit semestrální práci na téma relax, byl

design sedacího nábytku pro mě jasnou volbou. Při tvorbě tohoto semestrálního projektu jsem si vyzkoušel spolupráci s reálnou firmou, která mi pomohla zhotovit funkční model v reálném měřítku. Díky této cenné zkušenosti jsem si vyzkoušel, jak vzniká reálný produkt v praxi.

Jako malý chlapec jsem totiž u své prababičky obdivoval židli tak kvalitně zkonstruovanou, že vydržela plnit svůj úkol dlouhé čtyři dekády. To je pravým opakem dnešních výrobků, které jsou sice líbivé, ale dlouho nevydrží. Dnešní svět je obklopen spotřebním zbožím, které je vyráběno na kvantitu, nikoli kvalitu. Právě této problematice jsem se snažil svým designem čelit ve své semestrální práci a výsledkem je jídelní židle No. 01. Navrhl jsem židli za použití nekonvenčních materiálů - ocelových plátů, korku a dubového dřeva. Opěradlo tvoří svařené ocelové pláty, pro sedací materiál byl použit korek. Nohy židle jsou z dubového dřeva, které jsou lepené, z důvodu pevnosti. Ocelová konstrukce židle a dřevěné nohy jsou k sobě spojené stahovacími šrouby a je tak dosaženo maximální pevnosti. Tvarosloví židle bylo inspirováno japonským uměním skládaného papíru origami.

(Ukázka práce je k nahlédnutí v příloze 1-1, 1-2, 1-3.)

V souvislosti mé lásky ke dřevu bych se také ještě rád zmínil o soutěžním projektu pro firmu IKEA. Za použití pěti frézovaných a k sobě slepených překližek jsem vytvořil redesign jejich stávajícího budíku Dekad. Hlavní přednost mého designu bylo vyrobit zajímavě vypadající a funkční design, ovšem za použití minimálních finančních prostředků. Podařilo se mi zmenšit výrobní náklady budíku o 20%, a tak velmi ušetřit čas i peníze. (Ukázka práce je k nahlédnutí v příloze 1-4, 1-5.)

Ze svých dosavadních prací bych také rád upozornil na svůj první 3D projekt v automobilovém designu v rámci klauzurní práce v druhém

ročníku. Za téma klauzurní práce jsem si zvolil design dopravního prostředku pro státní složky, ať už záchrannou službu, policii, či armádu. Výsledkem byla nadčasově tvarovaná dodávka na terénním podvozku s možností průjezdu špatně přístupným terénem. (Ukázka práce je k nahlédnutí v příloze 1-6, 1-7.)

Rád bych také zmínil spolupráci s firmami, které nám domluvila škola a právě této snahy naší fakulty si velice cením. Díky kantorům, kteří nám sjednávají semestrální projekty ve spolupráci s reálnými firmami, máme možnost pracovat na různorodých projektech a získat tak cenné zkušenosti. Určitou motivací je výhra ve formě finanční částky či prezentace návrhů v propagačních materiálech firem. Díky tomu jsem získal povědomí o jednání a spolupráci s firmou a způsobu, jakým probíhá řešení projektu designera se zákazníkem. Zmínil bych například návrh na realizaci masážního stroje pro firmu Rolletic. Tento masážní stroj slouží k prokrvení těla a odstranění tuků. Zadání návrhu pro firmu Rolletic bylo ponechat technické řešení přístroje a venovat se pouze Rolleticu - navrhnout atraktivní a sympatický design. Zde jsem se snažil pracovat také s barevností, která měla za úkol vyvolat v uživateli přátelský dojem. Vznikl tak atraktivní produkt působící luxusním dojmem. Toto téma bylo svým způsobem náročnější, protože člověk musel dodržet přesná kritéria a zároveň navrhnout atraktivní design.

Dále bych zmínil například spolupráci s firmou Daikin, se kterou jsme řešili jak venkovní, tak vnitřní klimatizační jednotku. (Ukázky prací jsou k nahlédnutí v příloze 1-8, 1-9, 1-10, 1-11.)

V závěru bych rád řekl, proč mne design tolik baví a stal se nedílnou součástí mého života. Design mě nadchl tím, že dává věcem tvar, kvalitu a hlavně funkčnost. Lidé v něm mohou promítnout svou

tvořivost a fantazii. V tomto ohledu se naprosto ztotožňuji s výrokem Steva Jobse, který řekl, že design není jen o tom, jak věc vypadá, nýbrž o tom, jak věc funguje. Tímto motem bych se rád při své budoucí tvorbě řídil a navrhoval estetický a praktický design.

2 TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

Bakalářská práce má pro mě velký význam. Jedná se o jakési velké finále, poslední velký projekt, který uzavře mou první polovinu studia. Z výběru tématu bakalářské práce jsem tedy měl respekt a cítil velkou zodpovědnost. Při volbě tématu jsem měl dvě možnosti, buď si téma zvolím sám, nebo mi bude přiděleno jedno z již zadaných. Protože již v průběhu studia jsem takto vážný krok - jako je výběr tématu bakalářské práce promýšlel, měl jsem již v průběhu druhého ročníku jasno, jaké téma si zvolím.

Již delší dobu jsem koketoval s myšlenkou navržení vlastního rámu jízdního kola. Jako vášnivý fanoušek downhillu (sjezdu na kole) jsem tuto variantu dlouho promýšlel a konzultoval s odborníky v oboru - profesionálními sponzorovanými jezdci. Volbou tohoto tématu jsem si byl tedy maximálně jist již delší dobu a měl v hlavě plán, co a jak udělám.

Na poslední chvíli se mi naskytla možnost se podílet na vývoji designu outdoorového elektrokola s firmou Novakola. Po důkladné rešerši a prostudování konkurence jsem zjistil, že outdoorové elektrokolo defacto na současném evropském trhu neexistuje a má pouze jednoho jediného konkurenta - australskou společnost Stealth. (Fotografie konkurenčního výrobku v příloze 2-1, 2-2.) Při zvážení těchto tří faktorů - neexistujícího konkurenta na evropském trhu, možnosti spolupráce s reálnou firmou a možnosti vyrobit funkční prototyp v reálném měřítku, jsem se rozhodl téma změnit a bakalářskou práci tvořit na téma design rámu jízdního kola s elektrickým pohonem.

V mé bakalářské práci jsem se snažil zachytit příznačné tvarosloví pro dané téma. Vystihnout sportovně tvarovaný design korespondující s užitím produktu. Zvolit správné proporce, správnou barevnost pro upoutání pozornosti potenciálního zákazníka a dosáhnout maximálně propracovaného vizuálu.

Již dlouhou dobu jsem přemýšlel o zpracování vlastního nápadu v odvětví cyklistiky. Proto zadání vnímám jako určitou výzvu, jelikož je nutné brát v potaz mnoho technických, estetických, funkčních a praktických aspektů.

3 CÍL MÉ PRÁCE

Jelikož bakalářská práce se odehrávala ve spolupráci s reálnou firmou, která požadovala redesign jejich už existujícího výrobku, zadání mi bylo jasné již od začátku.

Firma Novakola je česká začínající firma zabývající se výrobou vlastních elektrokol. Po nějaké době fungování na českém trhu si všimla, že žádná z českých, ba dokonce ani evropských firem vyrábějící elektrokola nenabízí elektrokolo do drsnějšího terénu. A tak se rozhodla tuto mezeru na trhu zaplnit novým, revolučním modelem. Došlo tedy k výrobě prototypu, který byl precizně zkonstruovaný a technicky zdatný, ovšem designem nijak neoslňoval. Po doladění všech technických detailů bylo na čase začít řešit design.

Cílem mé práce bylo tedy vytvoření atraktivního designu rámu celoodpruženého elektrokola, postaveného na stejné geometrii vyvíjeného konceptu firmou Novakola - který bude funkční, moderní a bude splňovat technické parametry. Cílem bylo zachování geometrie rámu a zadní stavby, tedy postavení tlumiče. (Fotografie prototypu jsou k nahlédnutí v příloze 3-1.)

Využití mé práce v praxi vidím například ve státní složce - použití elektrokola pro cyklohlídky policie.

Potenciální zákazník může být každý outdoorový nadšenec a vášnivý cyklista.

4 PROCES PŘÍPRAVY

Řádná příprava je podle mého názoru jedna z nejdůležitějších věcí při navrhování kvalitního produktu. Designer si tak sjednotí své myšlenky, získá přehled o aktuálních výrobcích na trhu a vyvaruje se chybám, na které by bez správné přípravy nepřišel. V této kapitole bych rád shrnul samotný proces přípravy, který lze rozdělit do několika etap.

4.1 Outdoorové elektrokolo obecně

Největší výhodou pro mě bylo to, že outdoorové elektrokolo nemá svou podobou a geometrií daleko od klasických sjezdových speciálů, kterým se věnuji od dětství. V procesu tvorby designu jsem tyto své zkušenosti seznal jako své velké plus a to především v tom ohledu, že jsem nemusel složitě hledat vlastnosti a specifika technických součástí a komponentů elektrokola. V tomto ohledu jsem byl rád za své zkušenosti, které bych na internetu, nebo v knihách nevyčetl.

Největším problémem, na který jsem v průběhu přípravy narazil, byl fakt, že jsem vlastně dosud na žádném elektrokole nejel. Což se mi jevilo jako zásadní problém, který bylo nutné změnit. Byla potřeba absolvovat tak jízdu na kole k pochopení vůbec celkového fungování systému elektokol. Proto osobní seznámení se s elektrokolem byl pro mě nutný krok na vytvoření vlastního názoru.

4.2 Rešerše

Rešerše je v dnešní době díky internetu nejjednodušší způsob, jak začít s přípravou. Díky snadné dostupnosti a možnosti vyhledávat podklady na různých designových portálech, bylo získání informací ohledně konkurence rychlejší, než jsem si myslel. V dnešní době se můžeme setkat s obrovskou škálou nejrůznějších řešení elektrokol, zajímavých designových rámců sjezdových kol. Proto druhá fáze rešerše - hledání inspirace už nebylo tak rychlé a snadné. Aby člověk šel ve vývoji svého produktu s dobou, či dokonce navrhl nadčasový design, je nutná poctivá příprava, prostudování aktuálních trendů v designu a snažit se odhadnout, jakým směrem se bude design za pár let vyvíjet.

4.2.1 Konkurence

Při mapování konkurence jsem narazil na firmu Stealth. Australská firma Stealth Electric Bikes vyrábí elektrokola a elektromotoroky. Jde o nekompromisní outdoorové stroje určené do toho nejvíce náročného terénu. Firma vyrábí tři základní modely - model Stealth Bomber, Stealth Fighter a motorkovou verzi Stealth Hurricane. Jedná se o modely s elektromotorem v zadním kole o výkonech 3 až 4,5kW, který lze kombinovat s výkonem jezdce. Nejvyšší možná rychlost je udávána až 80 km/h. Díky tomu, že výrobce je z jiného kontinentu, nedělá si hlavu s předpisy platící v evropských zemích, a proto v Evropě nejsou elektrokola Stealth brána jako kola, byť mají šlapky. O výkon jezdce se stará 9rychlostní sekvenční převodovka a o zastavení zase čtyřpístové výkonné hydraulické brzdy. Rám je ocelový, konkrétně z materiálu CrMo, chrom-molybden. Výrobce garantuje dojezd 60 km a lze

baterii plně dobít okolo dvou hodin. Cena se pohybuje od 9 642 € do 11 660 € v závislosti na modelu.

Prostudování technických parametrů modelů konkurenční firmy Stealth hodnotím velmi důležitým bodem mé přípravy, který mi poskytl zdravou inspiraci.

4.3 Ergonomie

Ergonomie v souvislosti s dopravními prostředky je stěžejní. Za kvalitním designem stojí kvalitní příprava, proto jsem se rozhodl toto téma nepodcenit. Ergonomie mého designu byla již pevně dána z výroby prvního prototypu firmy Novakola, nicméně tyto parametry jsem raději ověřil pomocí tabulek a norem, abych měl pevný podklad pro svou práci.

5 PROCES TVORBY

Po zvolení tématu, velmi důkladné rešerši a rozhovoru se zadavatelem tématu firmou Novakola, už bylo jisté, jakým směrem se vydat. Cílem bylo vytvořit unikátní koncept a designovou studii, jakým směrem by se měl design nových rámu elektrokol ubírat. Veškeré navrhování začalo prostudováním proporcí aktuálního modelu. Následovalo zanášení proporcí do programu Rhinoceros, ve kterém jsem následně na těchto informacích vymodeloval 3D model. Ze zhotovených dat jsem následně vytvořil za pomoci renderovacího programu Keyshot reálně vypadající vizualizaci zasazenou do reálného prostředí. Vytvořené rendery elektrokola jsem importoval do programu Adobe Photoshop, ve kterém jsem následně vytvořil plakát. Program InDesign od společnosti Adobe zase posloužil k vytvoření prezentační brožury. Data jsem také použil pro frézování modelu v měřítku 1:25 na 3D fréze. Vyfrézované části elektrokola jsem následně povrchově upravil základovou barvou, plničem ve spreji a smyrkovým papírem. Poté jsem jednotlivé části nalakoval a po vyschnutí složil dohromady a nainstaloval.

6 TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA

Už od první chvíle navrhování jsem se musel zamýšlet, jakým způsobem bude možné realizovat tento produkt. V dnešní době je mnoho cest, kterými je možné se vydat. Existuje nespočet technologických postupů a plno možností výroby a zpracování materiálu.

6.1 Všeobecná technologická specifika

Abych svůj produkt navrhl správně, nejdříve ze všeho jsem musel důkladně nastudovat technologická specifika horských kol a elektrokol, která jsou dostupná na aktuálním trhu.

6.1.1 Motor

6.1.1.1 Motor v náboji

Nejběžnější transformací jízdního kola na elektrokolo, kterou můžeme použít, je motor umístěný do výpletu předního, či zadního kola. Jelikož je tato transformace poměrně nenáročná a uživatel si ji zvládne nainstalovat na své kolo sám, řada firem začla prodávat speciální sady, které je možné nainstalovat takřka na jakýkoli rám.

6.1.1.2 Motor uprostřed

Ačkoli se jedná o méně běžnou a velice drahou variantu, je tento způsob umístění motoru nejelegantnější. Velkou výhodou tohoto způsobu umístění je především těžiště, které se nachází ve spodní polovině prostřední části kola - kolo je lépe vyvážené, tím pádem dobře

ovladatelné a čitelné zejména při zatáčení ve větší rychlosti. Další předností je váha - motor je lehčí, než motory umístěné v náboji kola

6.1.2 Rám

Rám je základní stavební kámen každého elektrokola. Rámy se navrhují tak, aby byly stabilní a odolné do nerovného terénu. Důležitým prvkem je právě material, ze kterého je rám vyroben. S tím související hmotnost, geometrie rámu a způsob uchycení zadní stavby, protože ta rozhoduje o tom nejhlavnějším - požitku z jízdy. Existují dva typy rámu - hardtail (kolo pouze s předním odpružením), nebo full suspension (celoodpružený rám). Nejjednodušší, co se týče údržby rámu, to má samozřejmě ten uživatel, který se rozhodne pro rám typu hardtail.

Ocel. Velmi pevný, spolehlivý a své doby hojně užívaný materiál je v dnešní době spíše na ústupu. Uživatelé dávají přednost jeho nástupci - Duralu. Ocel byla využívána v počátcích, na samém začátku výroby celoodpružených rámu, od které se ale postupem času upustilo, především pro příliš velkou váhu.

Dural. Nejčastěji pro výrobu rámu je používán Dural. Dural je slitina 90 - 96 % hliníku a 4 - 6 % mědi s menší přísadou manganu a hořčíku. Oproti čistému hliníku je dural jen zanedbatelně těžší, ale především mnohem tvrdší a až pětkrát pevnější v tahu. Další výhodou je, že je dural chemicky odolný a dá se velmi dobře povrchově upravovat a barvit (např. eloxování).¹

¹ Wikipedia, Dural [online] [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Dural>

Karbon. V poslední době se velmi úspěšným materiálem začíná stávat uhlíkové vlákno, neboli Karbon. Karbonové vlákno je název pro vlákno obsahující uhlík v různých modifikacích. Jedná se o dlouhý tenký pramen (až 60x tenčí, než lidský vlas) materiálu složeného převážně z atomů uhlíku. Krystalové uspořádání způsobuje, že vlákno je na svou tloušťku velmi pevné.² Karbon je vyzdvihován pro svou pevnost a nízkou váhu, jediným mínusem tohoto materiálu je jeho cena.

6.1.3 Geometrie

Geometrie rámu je zásadní a záleží zde na mnoha aspektech. Už jen pár stupňů sklonu horní rámové trubky vůči spodní rámové trubce může z outdoorového elektrokola udělat nepohodlný kus elektrosoučástek, který jeho uživatele nikam nedopraví a ještě mu zničí zdraví. Geometrie zde jde ruku v ruce s ergonomií. Velmi také záleží na sklonu hlavové trubky rámu, kde nejčastější úhel pro správný chod vidlice je 67 - 68°.

6.1.4 Odpružení

Jednočepový typ odpružení je to nejjednodušší řešení zavěšení zadní stavby, jaké může existovat. Jedna kyvná páka se otáčí kolem jednoho ložiska. Díky tomu lze postavit mimořádně lehké rámy, které jsou kromě toho také velmi nenáročné na údržbu. Nevýhodou tohoto systému zavěšení je - při špatně umístěném tlumiči a špatně zvoleném bodu otáčení - menší prohupování při šlapání do pedálů. Dále může být

² Wikipedia, Uhlíkové vlákno [online] [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhl%C3%ADkov%C3%A9_vl%C3%A1kno

kyvná páka labilní - na tlumič mohou působit boční síly, na které nebyl konstruován.³

Čtyřčepový typ odpružení je způsob odpružení, kdy zadní kolo je zavěšeno v kyvné vidlici, která zajišťuje, aby pohon a odpružení pracovaly relativně nezávisle na sobě. Jedná se o velmi chytré řešení, které se osvědčilo v několika letém testování. Nevýhodou může představovat velký počet čepů a s tím spojená náročná údržba a větší hmotnost.⁴

V případě vícečepového typu odpružení je řešení v uchycení zadní stavby, kdy se zadní kyvná vidlice opírá přes několik kloubů o hlavní rám. Každá firma vyrábějící horská kola a elektrokola si postupem času vyvinula svůj vlastní systém a mají tedy odlišná technická řešení. U tohoto systému se bohužel vždy nemusí podařit, aby neměl vliv na pohon - propružení při šlapání do pedálů. Výhodou těchto systémů je citlivější reakce kola na terén a plynulejší průběh pružení.⁵

6.1.5 Legislativa

Rozhodujícím faktorem z hlediska legislativy je maximální rychlost, výkon motoru a lidská síla.

USA. V USA je maximální povolený výkon 750 W, což může kolo pohánět až do rychlosti 32.2 Km/h. Jeho aktivita není nijak závislá na činnosti pedálů, podmínkou je jen existence pedálů. Aby takový dopravní

³ F. Haymann: Jak dokonale zvládnout horské kolo, Praha: Grada Publishing a.s., 2009, 39

⁴ F. Haymann: Jak dokonale zvládnout horské kolo, Praha: Grada Publishing a.s., 2009, 39

⁵ F. Haymann: Jak dokonale zvládnout horské kolo, Praha: Grada Publishing a.s., 2009, 39

prostředek spadal do kategorie elektrokol, musí mít méně než 4 kola. Podobné podmínky platí v Kanadě, kde je maximální výkon stanoven na 500 W. ⁶

Evropa. Evropské předpisy jsou v tomto ohledu přísnější a vyžadují, aby motor o maximálním výkonu 250 W asistoval šlapajícímu cyklistovi jen z části. Tento systém se nazývá asistované šlapání, neboli pedelec. Podmínkou také je, aby výkon motoru klesal s rostoucí rychlostí a při dosažení rychlosti 25 km/h musí být jeho podíl na výkonu 0%. ⁷

6.2. Specifika mého produktu

V této kapitole bych se rád věnoval technickým specifikám již konkrétního modelu - elektrokola vytvořeného v rámci mé bakalářské práce.

6.2.1 Rám

Rám finálního konceptu jsem rozdělil do tří částí - nosné ocelové konstrukce, horního skeletu a spodního skeletu.

Horní skelet by byl vyroben ze dvou, zrcadlově souměrných částí. Jelikož tato část je stěžejním designovým prvkem, který tvoří celý charakter elektrokola, zvolil jsem poněkud fluidní vzhled - rovné, po koncích zaoblené plochy s jemnou návazností. Jako material bych volil tvrzený plast pro jeho vlastnosti.

⁶ Š.Jirka: Diplomová práce na téma: Design jednostopého elektrovozidla, Plzeň: 2014, 12

⁷ Š.Jirka: Diplomová práce na téma: Design jednostopého elektrovozidla, Plzeň: 2014, 12

Spodní skelet by byl vyroben taktéž z plastu, avšak pro větší odolnost vůči odraženým kamínkům od předního kola bych volil pogumování skeletu. Chránič spodní rámové trubky je samozřejmostí. (Pro představu - chránič spodní rámové trubky je k nahlédnutí v příloze 6-1.)

6.2.2 Geometrie

Geometrie byla odvozena od již testovaného prototypu, proto jsem zachoval veškeré kóty zasazená a sklonu tlumiče, úhlu hlavové trubky, sklonu přední odpružené vidlice a rozvor kol.

6.2.3 Odpružení

Odpružení hraje u celoodpružených speciálů velkou roli, zejména ve složitém boji s nerovným terénem. Můj koncept bych při následné výrobě osadil odpruženou vidlicí značky Fox, typu 36 Float 180 RC2 FIT QR20. Ve výběru vidlice jsem vycházel z vlastních zkušeností, jelikož tuto vidlici sám používám. Systém pružení je vzduch, což je nejlepší varianta odpružení při kombinaci s těžkým rámem, které elektrokolo mít bezesporu bude. Vidlice má možnost velké konfigurace - nastavení tlaku vzduchu, regulace odskoku, regulace nízkorychlostní komprese a vysokorychlostní komprese. (Pro bližší představu je fotografie vidlice k nahlédnutí v příloze 6-2.)

Jako odpružení zadní stavby bych volil vzduchový tlumič značky Fox, typ DHX 5.0 Air. Za touto volbou opět stály vlastní zkušenosti a možnost široké konfigurace - odskoku, komprese vzduchové komory a funkci ProPedal, která díky nastavení citlivosti tlumiče zamezuje prohupování rámu při šlapání. Vzduchový tlumič opět volím jako lepší

variantu především z důvodu větší odolnosti těžkému rámu. (Pro představu fotografie tlumiče je k nahlédnutí v příloze 6-3.)

Na vizualizaci je použit pružinový tlumič (Fox DHX 5.0 Coil), který byl vybrán čistě z estetických důvodů - vzduchové tlumiče jsou méně designově zajímavé.

6.2.4 Pohon

Pohon výsledného modelu zajišťuje bezkartáčový motor BLDC o výkonu 5kW. energii dodává baterie LiPol 77.7V 20 Ah.

7 POPIS DÍLA

Výsledkém mé bakalářské práce je poněkud netradiční elektrokolo, které bylo designováno do nehostinných podmínek lesních cest. Kolo bylo vyvíjeno tak, aby snadno překonávalo nerovnosti a odolávalo neupravenému terénu. Ve spolupráci s firmou Novakola tak vznikl technicky zdatný, moderní a tvarově odvážný koncept.

Cílem mé práce bylo tedy vytvořit atraktivní design rámu celoodpruženého elektrokola, postaveného na stejné geometrii konceptu vyvíjeného firmou Novakola - který bude funkční, moderní a bude splňovat technické parametry - zachování geometrie rámu a zadní stavby, tedy postavení tlumiče.

8 PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

Jelikož vývoj outdoorových elektrokol na našem kontinentu je stále velmi pozadu, přínos mé práce vidím především ve snaze vytvoření ikonického designu, který by tak mohl udávat následný směr, jakým by se design outdoorových elektrokol mohl vyvíjet.

Byl bych velice rád, aby se v mém designu odrážel sportovní spirit. Outdoorové kolo je určeno do tvrdého terénu, proto by mělo mít dynamický design, ze kterého by vyzařovala jistá dravost a energie.

Byl bych nerad, aby můj návrh působil prvoplánově. Proto z pohledu designera/vizionáře, který navrhl věc, kterou před ním zkusilo jen velmi málo lidí, bych rád našel vyváženou symbiozu mezi dravým designem a elegancí.

Upřímně si myslím, že jsem si stále ještě neuvědomil váhu své bakalářské práce v tom ohledu, že mám v rukou možnost vytvoření nové ikony ve svém oboru.

9 SILNÉ STRÁNKY

1. prvenství - Jistě bych rád zmínil prvenství v tomto oboru. Prvenství vnímám jako velmi silnou stránku a také jako pozitivum a šťastnou shodu okolností, že mohu být právě u zrodu něčeho nového a svým způsobem revolučního.

2. prostor - Rám jsem navrhl tak, aby vizuálně kolu odlehčil a působil lehkým a příjemným dojmem. Ve skutečnosti jsem oproti prototypu navýšil objem rámu o cca 5% - což mělo za příčinu možnost přeskládání baterií a posunutí tak těžiště směrem ke středu - lepší chování elektrokola při zatáčení.

3. multifunkčnost - Ať už se uživatel rozhodne svézt se na kole do práce, bude soutěžit s kamarády v jízdě do vrchu, nebo se rozhodne provětrat elektrokolo na nejpřísnějším horském trailu, elektrokolo to vždy hravě zvládne. V tom duchu byl navržen i design, který zapadne jak do víru velkoměsta, tak do nehostinných podmínek lesa.

4. výkon - Pokud se podíváme na kolo jako takové komplexně, velkou předností je technika, kterou kolo disponuje - a to především silný motor a výkonné baterie, na které je možné na jedno dobití ujet až 80 kilometrů průměrnou rychlostí 35 km/h, přičemž nejvyšší rychlost přesáhne hranici 70km/h.

10 SLABÉ STRÁNKY

1. vysoká hmotnost - Aby se kolo snadno pohybovalo zvlněným terénem, či dokonce zvládno vyjet náročný terén do vrchu, je potřeba výkonných baterií a silného motoru - díky tomu samozřejmě naroste celková váha elektrokola.

2. uchycení zadní odpružené stavby - Neměnným požadavkem zadavatele bylo zachovat geometrii a s tím spojené jednočepové uchycení zadní vidlice. Nevýhodou jednočepového uchycení je možnost vyvíklání čepu, protože celá zadní stavba je uchycená pouze na jednom čepu. Z toho důvodu hrozí následné kroucení zadní stavby při jízdě a působení na tlumič jiných sil, než na které byl tlumič zkonstruován.

Jednočep - je způsob uchycení zadního kola tak, kdy zadní kolo v průběhu tlumení provádí pohyb po kružnici. Osa zadního kola se otáčí kolem jednoho bodu (hlavního čepu). Existují i modifikace jednočepu nazývající se přepákové jednočepy, které mají za smysl pouze měnit pozici tlumiče (např. kola značky Kona, UMF)⁸

⁸ Dolekop.com, forum. [online] [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: http://www.dolekop.com/forum.php?parent_id=161588

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

11.1 knižní a periodická literatura

1. BARONI, Francesco. Bicykl - historie, mýty, posedlost. Praha: Rebo, 2011. ISBN 978-80-255-0459-8.
2. KONOPKA, Petr. Cyklistika. Praha: jh, 2007. ISBN 978-80-254-0258-0.
3. HAYMANN, Florian. Jak dokonale zvládnout horské kolo. Praha: Grada Publishing a.s., 2009. ISBN 8024727757
4. JIRKA, Štěpán. Design jednostopého elektrovozidla. Plzeň, 2014. Bakalářská práce (BcA.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara. Vedoucí práce František Pelikán.
5. PRIMAS, Pavel. Návrh městského dopravního prostředku. Plzeň, 2013. Bakalářská Práce (BcA.). Západočeská univerzita v Plzni, Ústav umění a designu. Vedoucí práce Martin Hynek.

11.2 internetové zdroje

1. Behance, ebike [online]. 2015 [cit. 2015-04-02].
Dostupné z: <http://www.behance.net>
2. Pinterest, ebike, concept, design, bikes [online]. 2015 [cit. 2015-04-02] Dostupné z: <http://www.pinterest.com>
3. Audi e-bike Wörthersee Concept [online]. 2015 [cit. 2015-04-02].
Dostupné z: <http://www.carbodydesign.com/2012/05/audi-e-bike-worthersee-concept/>
4. Stealth Electric Bikes [online]. 2015 [cit. 2015-04-02]. Dostupné z:
www.stealthelectricbikes.com.au
5. Dolekop.com, forum [online]. 2015 [cit. 2015-04-02]. Dostupné z:
http://www.dolekop.com/forum.php?parent_id=161588
6. Wikipedia, Dural [online]. 2015 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Dural>
7. Wikipedia, Uhlíkové vlákno [online]. 2015 [cit. 2015-04-03].
Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Uhl%C3%ADkov%C3%A9_vl%C3%A1kno

12 RESUMÉ (EN)

The bachelor work has the great significance for me. It is a kind of grand finale - the last major project that closes my first half of the study. I had felt great respect and responsibility from choosing a thesis topic. I was considered two options, either an already defined topic by our school or any possible interesting topic for me.

For my Bachelor`s thesis I chose to design a frame of outdoor electric bicycle. I considered all the important aspects as technical elements, ergonomics and visual language of outdoor electric bicycles.

I had the great opportunity to participate in developing the design of outdoor electric bikes with the company Novakola. After thorough research and studying the competition, I found out that outdoor bikes currently aren't produce on the European market and there is only one strong single competitor - Australian company Stealth.

The biggest advantage for me was that outdoor bike has its form and geometry close to the classic special bikes which I ride since my childhood. In the process of designing this I used my own experience as a great plus.

Company Novakola is young Czech company engaged in the production of their own electric bikes into rugged terrain.

As the development of outdoor electric bikes on our continent is still far behind, I really see the benefits of my work primarily in an effort to create an iconic design that could indicate a downstream direction, which design of outdoor electric bikes could develop.

I would like to reflect the sporting spirit and appearance in my design. Outdoor bike is designed for hard terrain, it should have a dynamic design and shows a certain ferocity and power. From the perspective of a designer / visionary who designed the thing before him have tried very few people, I would like to find a balanced symbiosis between sports ferocity and elegance.

Potential customers may be outdoor enthusiasts or avid cyclists.

Due to cooperation with the real company I realized how is important to try every single step in design of product.

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1-1

Design jídelní židle, 3D vizualizace, semestrální projekt, ZS 2014

Příloha 1-2

Design jídelní židle, fotografie výsledného produktu, semestrální projekt, ZS 2014

Příloha 1-3

Design jídelní židle, proces výroby, semestrální projekt, ZS 2014

Příloha 1-4

Design budíku, 3D vizualizace, soutěžní návrh IKEA, semestrální projekt, ZS 2014

Příloha 1-5

Design budíku, 3D vizualizace, soutěžní návrh IKEA, semestrální projekt, ZS 2014

Příloha 1-6

Design zásahového vozu, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 1-7

Design zásahového vozu, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 1-8

Design externí klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 1-9

Design externí klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 1-10

Design interierové klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 1-11

Design interierové klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014

Příloha 2-1

Foto konkurenčního elektrokola, typ Stealth Bomber

Příloha 2-2

Foto konkurenčního elektrokola, typ Stealth Fighter

Příloha 3-1

Finální vizualizace bakalářské práce

Příloha 4-1

Sbírka vývojových skic

Příloha 4-2

Sbírka vývojových skic

Příloha 4-3

Sbírka vývojových skic

Příloha 4-4

Ideová skica

Příloha 6-1

Chránič spodní rámové trubky

Příloha 6-2

Vidlice FOX 36 VAN 180 RC2 FIT QR20

Příloha 6-3

Tlumič FOX DHX 5-0 Air

Příloha 7-1

Ukázka brožury

Příloha 7-2

Ukázka brožury

Příloha 7-3

Ukázka brožury

Příloha 7-4

Ukázka prezentačního plakátu

Příloha 7-5

Ukázka prezentačního plakátu

Příloha 7-6

Ukázka prezentačního renderu

Příloha 7-7

Ukázka prezentačního renderu

Příloha 1-1



Design jídelní židle, 3D vizualizace, semestrální projekt, ZS 2014⁹

⁹ Render vlastní

Příloha 1-2



Design jídelní židle, fotografie výsledného produktu, semestrální projekt, ZS 2014¹⁰

¹⁰ Foto vlastní

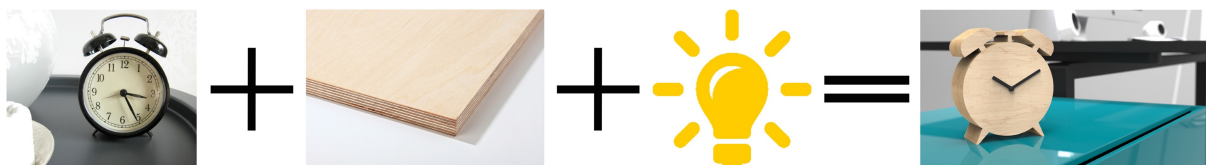
Příloha 1-3



Design jídelní židle, foto procesu výroby, semestrální projekt, ZS 2014¹¹

¹¹ Foto vlastní

Příloha 1-4



Design budíku, 3D vizualizace, soutěžní návrh IKEA, semestrální projekt,
ZS 2014¹²

¹² Render vlastní

Příloha 1-5



Design budíku, 3D vizualizace, soutěžní návrh IKEA, semestrální projekt, ZS 2014¹³

¹³ Render vlastní

Příloha 1-6



Design zásahového vozu, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014¹⁴

¹⁴ Render vlastní

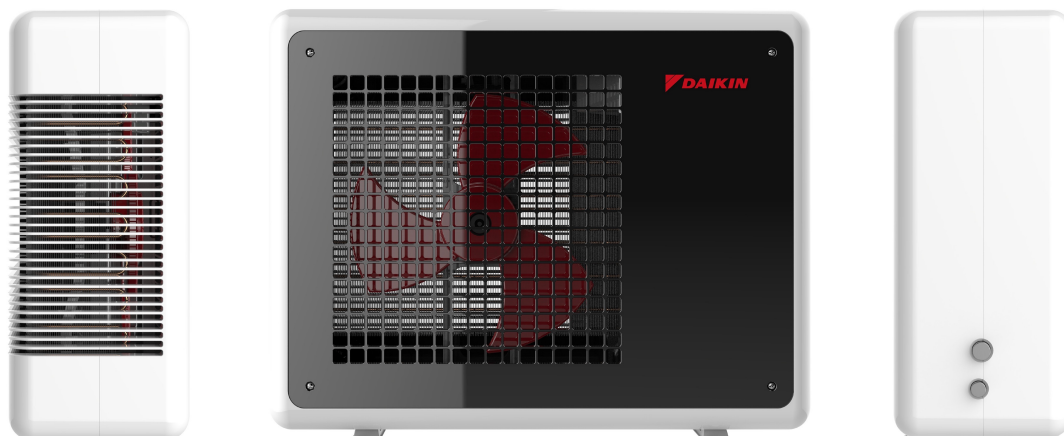
Příloha 1-7



Design zásahového vozu, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014¹⁵

¹⁵ Render vlastní

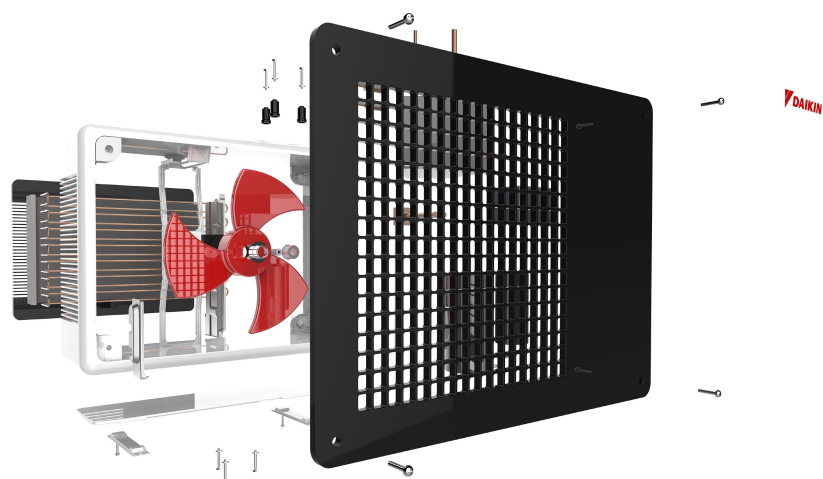
Příloha 1-8



Design externí klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014¹⁶

¹⁶ Render vlastní

Příloha 1-9



Design externí klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace, semestrální projekt, LS 2014¹⁷

¹⁷ Render vlastní

Příloha 1-10



Design interierové klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace,
semestrální projekt, LS 2014¹⁸

¹⁸ Render vlastní

Příloha 1-11



Design interierové klimatizační jednotky Daikin, 3D vizualizace,
semestrální projekt, LS 2014¹⁹

¹⁹ Render vlastní

Příloha 2-1



Foto konkurenčního elektrokola, typ Stealth Bomber²⁰

²⁰ evbud.com, Stealth Fighter E-Bike. [online] [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://evbud.com/news/363/>

Příloha 2-2



Foto konkurenčního elektrokola, typ Stealth Fighter²¹

²¹ [prweb.com](http://www1.prweb.com/prfiles/2012/01/13/9161391/black-fighter-BJauction4.jpg), Stealth Electric Bikes Exhibit at Toronto. [online] [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www1.prweb.com/prfiles/2012/01/13/9161391/black-fighter-BJauction4.jpg>

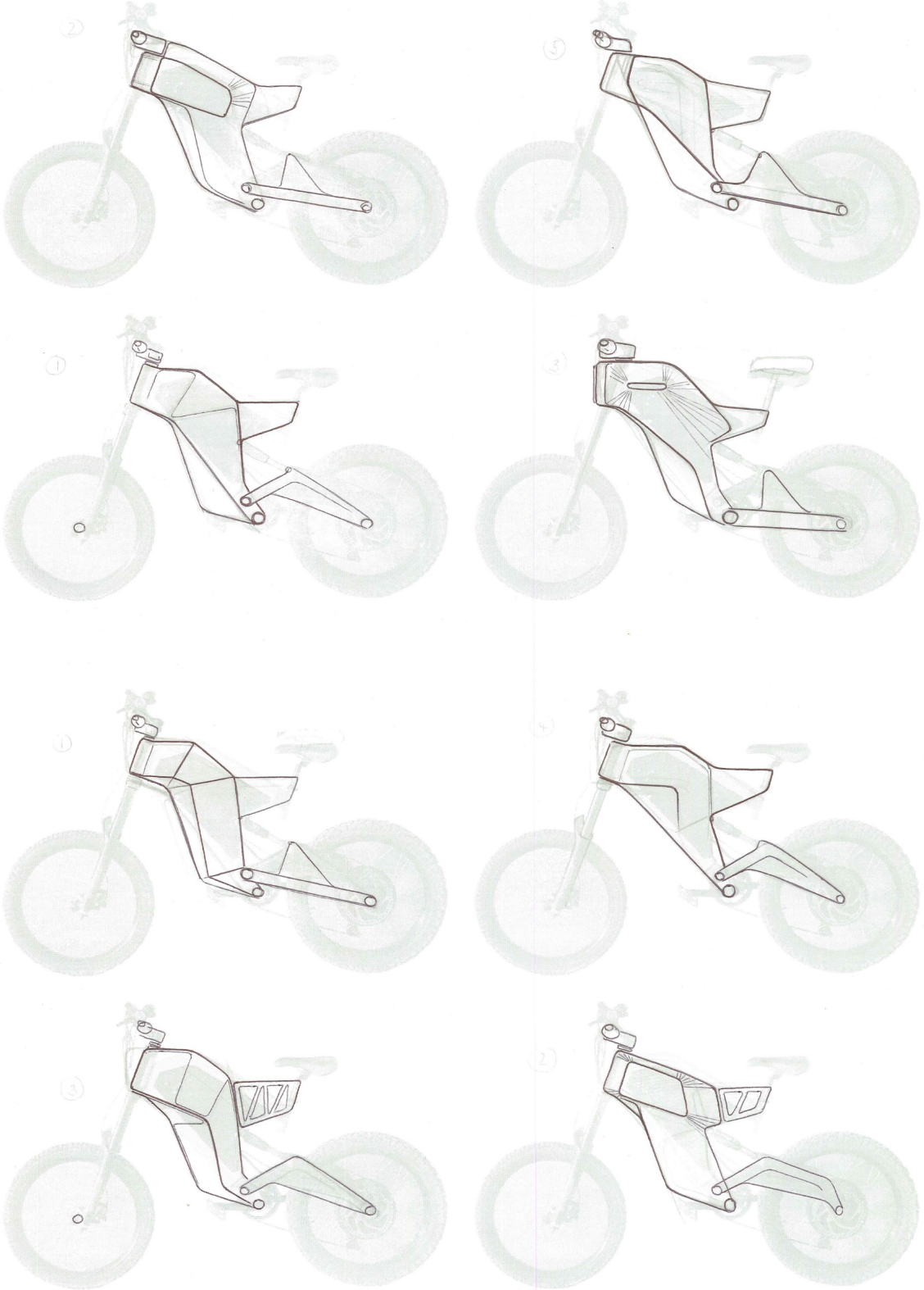
Příloha 3-1



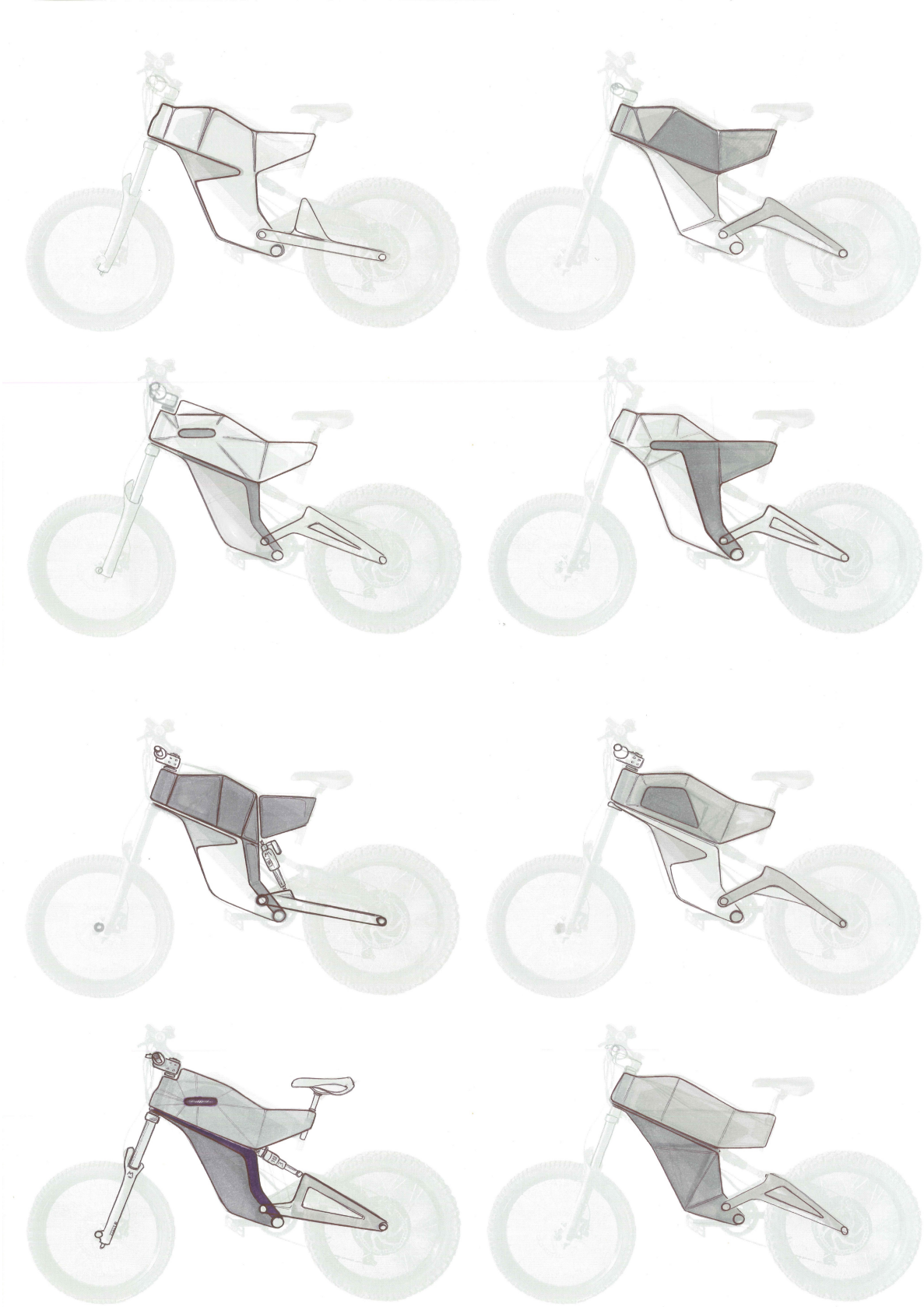
Finální vizualizace bakalářské práce²²

²² Render vlastní

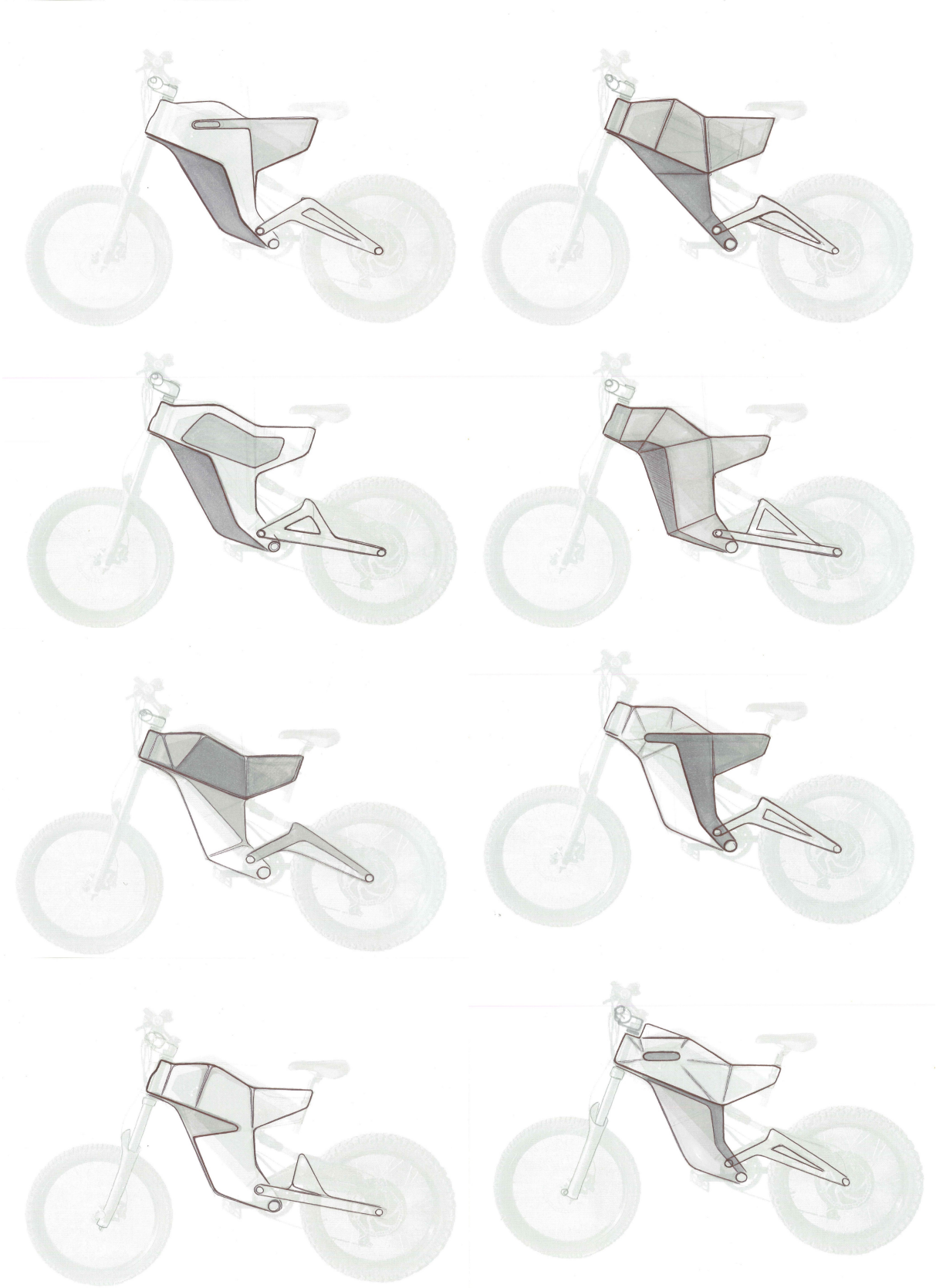
Příloha 4-1



Příloha 4-2



Příloha 4-3



Souhrn vývojových skic²³

²³ Skici vlastní

Příloha 4-4



Ideová skica²⁴

²⁴ Skica vlastní

Příloha 6-1



Ukázka klasického chrániče rámu - spodní rámové trubky²⁵

²⁵ Foto: mtbs.cz (http://mtbs.cz/media/2011/08/02/IntenseCarbine_spodek_cl.jpg) vyhledáno 11.4.2015

Příloha 6-2



Vidlice FOX 36 VAN 180 RC2 FIT QR20²⁶

²⁶ (<https://static.bike-components.de/cache/Fox-Racing-Shox-36-Van-26-180-Fit-RC2-Federgabel-M-f92360e48b8ec1cd68b4da29107209a1.jpeg>) vyhledáno 11.4.2015

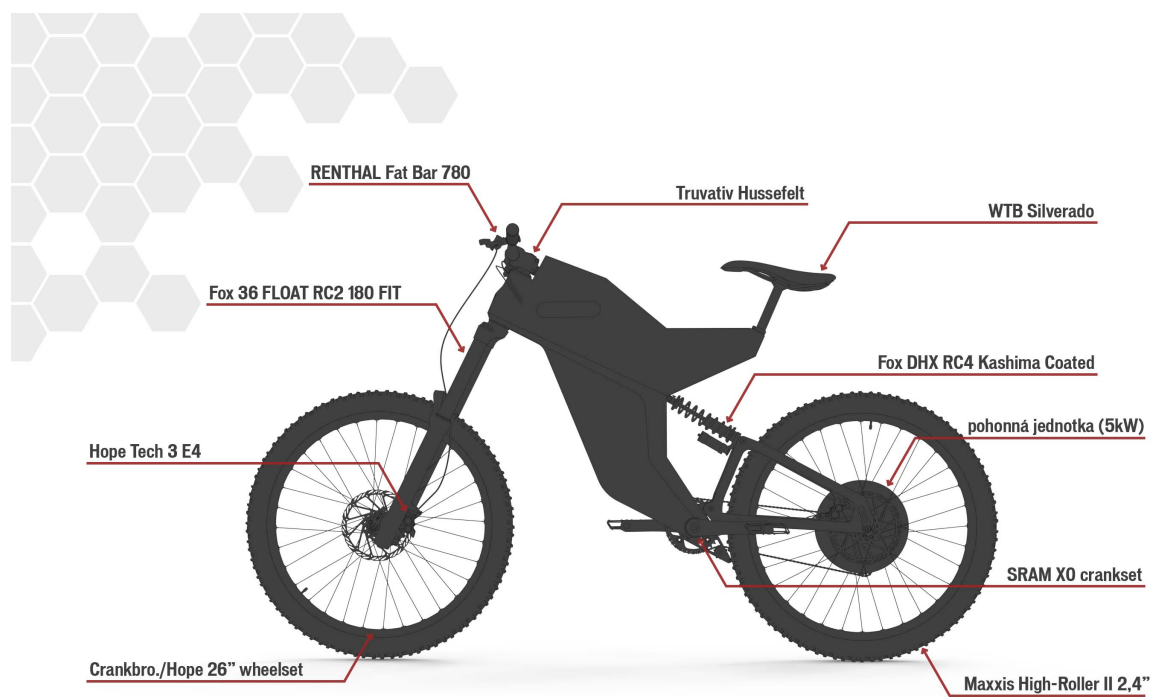
Příloha 6-3



Tlumič FOX DHX 5.0 Air²⁷

²⁷ (<http://x-bikes.cz/imgup/7271.jpg>) vyhledáno 11.4.2015

Příloha 7-1



DOWNHILL ●●●○○○

FREERIDE ●●●●○○

ENDURO ●●●●●○

ALL-MOUNTAIN ●●●●●○

Ukázka brožury²⁸

²⁸ Vizualizace vlastní

Příloha 7-2

NOVAKOLA E-BIKES

NOVAKOLA JUMPER EVO >

- > Jumper dural 6061, 26" Geometry; 180/200 mm travel; 1.5" forged headtube
- > Fox DHX RC4 Kashima Coated
- > Fox 36 FLOAT RC2 180 FIT Kashima
- > Custom SRAM X0 All-Mountain crankset
- > Crankbrothers/Hope 26" Wheelset
- > Maxxis High Roller II 2,4" front/rear tire



(shown)>>>
Blk/Wht/Red



NOVAKOLA JUMPER COMP >

- > Jumper dural 6061, 26" Geometry; 200/200 mm travel; 1.5" forged headtube
- > Custom Marzocchi Roco Air TST R w/ 200mm of travel
- > RockShox Boxxer RC fork w/ 200mm of travel
- > Custom SRAM X0 Downhill crankset
- > Roval DH rims w/ DT Swiss Spokes, 150mm rear hub
- > Maxxis High Roller II 2,4" front/rear tire



(shown)>>>
Wht/Wht/Red



ALL MOUNTAIN

GRAVITY

Ukázka brožury²⁹

²⁹ Vizualizace vlastní

Příloha 7-3

TECHNICKÁ SPECIFIKA



16

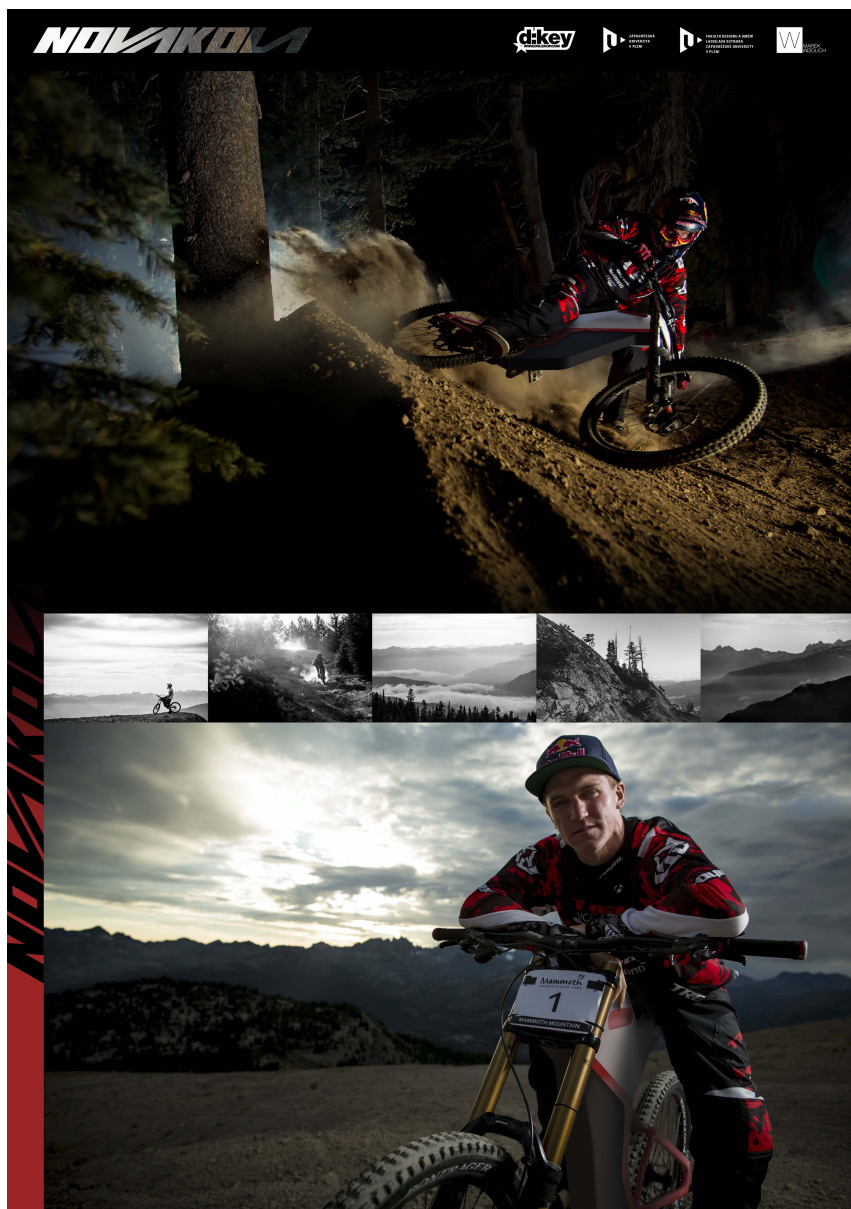
● PROSTOR PRO ROZVODY, KABELY

● PROSTOR PRO BATERIE

Ukázka brožury³⁰

³⁰ Vizualizace vlastní

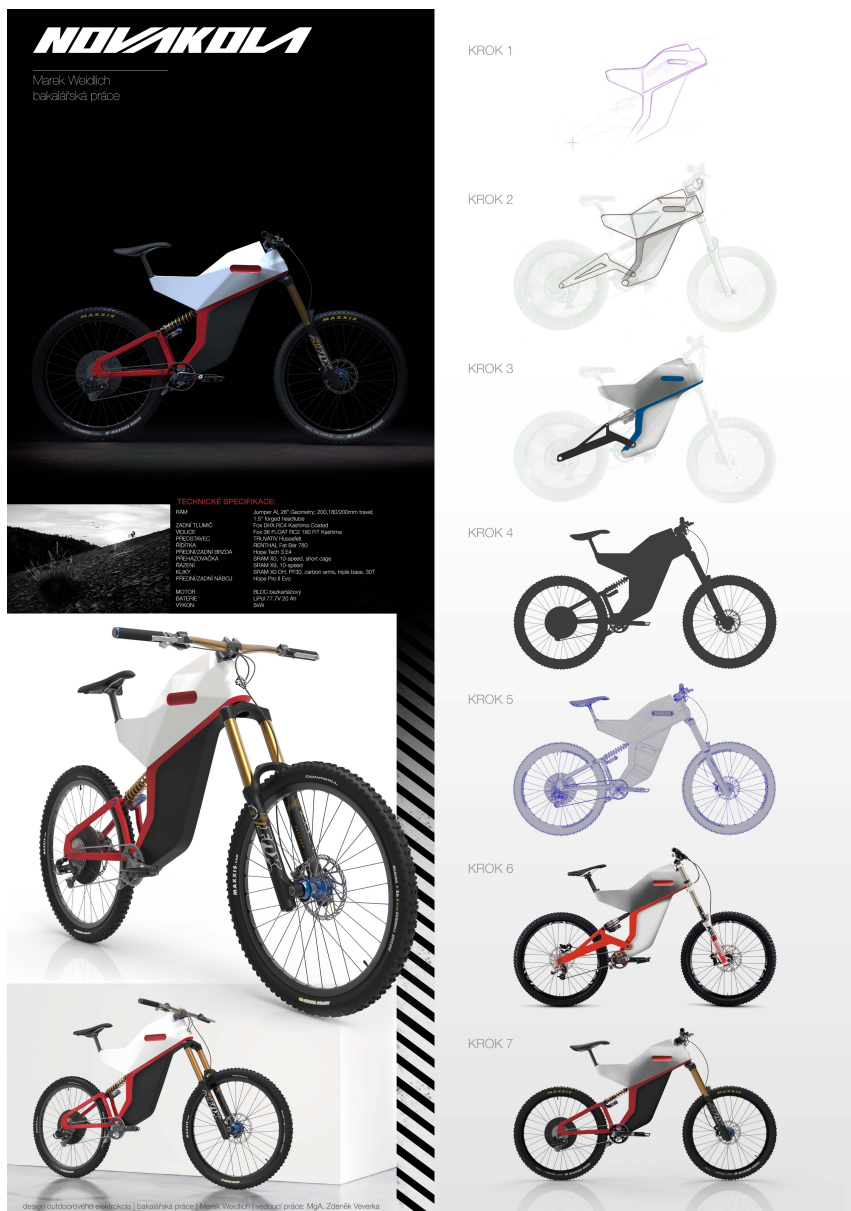
Příloha 7-4



Ukázka prezentačního plakátu³¹

³¹ Vizualizace vlastní

Příloha 7-5



Ukázka prezentačního plakátu³²

³² Vizualizace vlastní

Příloha 7-6



Ukázka prezentačního renderu³³

³³ Vizualizace vlastní

Příloha 7-7



Ukázka prezentačního renderu³⁴

³⁴ Vizualizace vlastní