

Motokolo šité na míru - design jízdního kola s pomocným spalovacím motorem

BcA. Petr Vaněk

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Kabinet teoretických studií

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Petr VANĚK**
Osobní číslo: **K09294**
Studijní program: **N 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Průmyslový design**

Téma práce: **Motokolo šité na míru – design jízdního kola s pomocným spalovacím motorem**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část:

Historický vývoj, analýza, hledání inspiračních zdrojů

2. Praktická část:

Koncepční návrh technického řešení, kresebné návrhy, propracování vybraného návrhu, definitivní model v měřítku 1:1

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Kolektiv autorů. Encyklopedie motocyklů. Amber Books Ltd, 2001.
ISBN 80-7237-499-0**

**Norman, Donald. Design pro každý den. USA, Basic Nooks, 2002.
ISBN 978-80-7363-314-1**

Vedoucí diplomové práce:

prof. ak. soch. Pavel Škarka

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání diplomové práce:

27. listopadu 2010

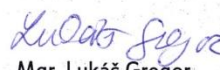
Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 16. února 2011


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka





Mgr. Lukáš Gregor
ředitel ústavu

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 ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ 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 4.3.2011


.....
Jméno, příjmení, podpis
PETR VANĚK

¹⁾ 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 nevýdělečně 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 nahlázení 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 požítovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnožení.

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

²⁾ 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 vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ 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 jim 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Ve své diplomové práci se zabývám návrhem a technickým řešením motokola se spalovacím motorem. Práce je rozdělena do dvou částí. První, teoretická část, je zaměřená na historický vývoj jízdního kola, motocyklu a mopedu. Tato část také popisuje cyklistiku v České republice a její legislativu.

Ve druhé, praktické části, jsou popsány inspirační zdroje, konstrukční a tvarová řešení, postup výroby, ovládací prvky a jízdní vlastnosti.

Klíčová slova: motokolo, moped, pomocný motor, cyklistika

ABSTRACT

My dissertation deals with design and technical solution of motorized bicycle with gas engine. The dissertation is divided in two parts. The first theoretical part is aimed at historical development of bicycle, motorcycle and moped. In this part is bicycling and legislative of Czech republic also analysed.

The second part contains inspirational sources, constructional and shape solutions, manufacturing method, controls and riding properties.

Keywords: motorized bicycle, moped, stand-by engine, bicycling

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé práce panu prof. akad. soch. Pavlu Škarkovi za poskytnuté rady, dále panu dr. akad. soch. Bořku Zemanovi za přínosné názory z oblasti cyklistiky.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Motokolo šité na míru - design jízdního kola s pomocným spalovacím motorem“ zpracoval samostatně a citoval jen z pramenů, které jsou uvedené v seznamu literatury.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Brně dne 10. 5. 2011

Petr Vaněk

OBSAH

ÚVOD	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	9
1 HISTORIE JÍZDNÍCH KOL	10
1.1 DRAISIENNE	10
1.2 VÉLOCIPEDE.....	11
1.3 VYSOKÉ KOLO.....	12
1.4 JÍZDNÍ KOLO DNEŠNÍHO TYPU – SAFETY BICYCLE	14
1.5 VZNIK HORSKÝCH KOL (MOUNTAIN BIKE – MTB)	17
2 CYKLISTIKA V ČR A SOUČASNOST	20
2.1 CYKLOSTRATEGIE – VLÁDNÍ DOKUMENT Z ROKU 2004	20
2.2 ANALÝZA STAVU CYKLISTIKY V ČR	23
2.2.1 Nehodovost	24
2.2.2 Cyklolegislativa.....	27
2.2.3 Technické požadavky na jízdní kola	28
2.2.4 Technické požadavky na elektrokola	30
2.2.5 Technické požadavky na jízdní kola se spalovacím motorem	32
2.2.6 Cyklostezky v ČR	33
2.2.7 Parkovací infrastruktura	35
3 POČÁTKY MOTORISMU	36
3.1 PRVNÍ MOTOCYKL SE SPALOVACÍM MOTOREM	36
3.2 ČZ 76 „KAKTUS“, INSPIRACE	39
3.3 MOTOKOLA NA ČESKÉM TRHU.....	44
II. PRAKTICKÁ ČÁST	53
4 RENESANCE MOTOKOLA	54
4.1 INSPIRACE	55
4.2 PRIMÁRNÍ VYUŽITÍ; KOMU JE MOTOKOLO URČENO	56
4.3 VOLBA KOMPONENTŮ	58
4.4 NÁZEV, LOGOTYP	62
5 KONSTRUKCE POHONU	63
5.1 ULOŽENÍ MOTORU	63
5.1.1 Výfukový systém	65
5.2 SYSTÉM PŘEVODŮ	65
5.2.1 Ochranné prvky převodů.....	68
6 DESIGN RÁMU	69
6.1 ERGONOMIE	69
6.2 PALIVOVÁ NÁDRŽ.....	70
6.3 BAREVNÉ ŘEŠENÍ RÁMU A DALŠÍCH SOUČÁSTÍ	73
7 OVLÁDACÍ PRVKY A SVĚTLA	75
7.1 OVLÁDACÍ PRVKY NA ŘIDÍTKÁCH, PEDÁLY, SEDLO, STOJAN, KARBURÁTOR	75
7.2 PŘEDNÍ SVĚTLA A ŠTÍTEK, ZADNÍ SVÍTILNA	76

8	JÍZDNÍ VLASTNOSTI.....	78
8.1	TESTOVACÍ JÍZDA	78
8.2	ÚDRŽBA A SERVIS	80
	ZÁVĚR	81
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

Po celou dobu svých studií na vysoké škole se v rámci ateliéru průmyslového designu ve větší či menší míře pohybuji kolem designu motocyklů. Je to dáno mou vášní pro jednostopé dopravní prostředky – motocykly i jízdní kola. Motocykly, které jsem v rámci studií a designerských soutěží navrhoval, vždy zůstaly realizovány pouze v maketě nebo počítačovém 3d modelu, což mě jako designera příliš neuspokojovalo.

Myšlenka zhotovení funkčního prototypu motocyklu je bez praktických zkušeností nereálná a tak bylo nutné zůstat nohama na zemi. Protože pocházím z Uherskohradištska, které je protkáno sítí cyklostezek, napadlo mě oživit upadající kategorii motokol se spalovacím motorem – která má velmi blízko k „malému motocyklu“. Motorizaci jízdního kola pomocí spalovacího motoru jsem zvolil mj. proto, že jsou v konstrukci použity prvky známé z motocyklů a domnívám se, že na trhu není výrobek, který by plně využil potenciál, který tato konfigurace může nabídnout.

Přestože není legislativa v České republice motokolům příliš nakloněna, mohou alespoň částečně řešit problém špatné dopravní situace v některých městech a například usnadnit každodenní dojíždění do zaměstnání na střední vzdálenosti. Pravděpodobně nelze z různých důvodů očekávat masové rozšíření, a proto jsem se vydal cestou exkluzivního designu, upraveného individuálně potřebám budoucího majitele. Určil jsem si pouze dva hlavní cíle. Motokolo musí svým charakterem připomínat dospělý motocykl, avšak musí být zachována schopnost snadného pohybu pomocí šlapání. Zhotovený funkční prototyp je osazen nejmodernějšími komponenty a nese vysoký podíl ruční práce.

Teoretická část mé diplomové práce popisuje počátky motorismu, stručný historický vývoj jízdních kol a motocyklů, vynález spalovacího motoru, krátkou analýzu dopravní situace a cyklostezek, legislativu o provozu jízdních kol vybavených pomocným spalovacím motorem na území ČR.

Praktická část je zaměřena na designová a konstrukční řešení, volbu komponentů, ergonomii, technologii výroby, poznatky z jízdní zkoušky a údržby.

I. TEORETICKÁ ČÁST

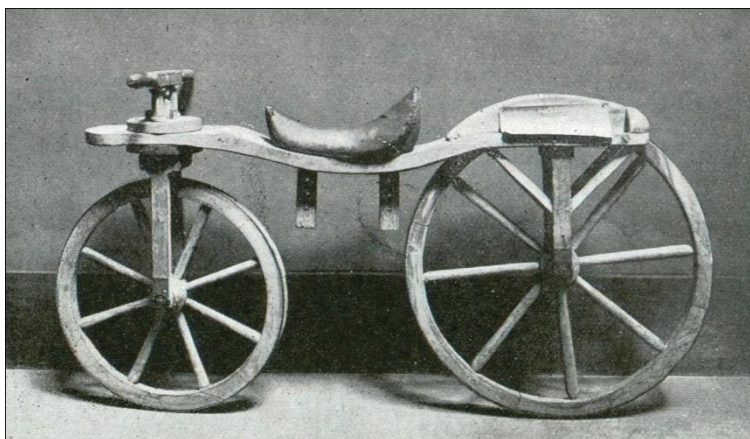
1 HISTORIE JÍZDNÍCH KOL

Již od 5. století se nejrůznější učenci a vynálezci pokoušeli vymyslet vozidlo poháněné lidskou silou. Nejstarší dochovaný nálezný takového stroje je kresba v hrobce faraona Tutanchamona (kolem roku 1350 př.n.l.), která zobrazuje postavu a zařízení poháněné odražením nohou od země. Avšak opravdovým lidovým dopravním prostředkem, podobným dnešnímu kolu se stala tzv. drezina roku 1817. Přitom základní tvar jízdního kola se od jeho vynalezení - téměř před 200 lety - nezměnil. Tento vynález měl zásadní vliv na společnost, jak z hlediska kultury, tak z hlediska přínosu nových technologií průmyslu. Nemálo komponentů, které sehrály důležitou roli ve vývoji automobilů, bylo původně navrženo pro bicykly, jako například kuličková ložiska, pneumatiky, řetězový převod nebo třeba dráty vyplétaná kola. Vývoj nových materiálů a technologií měl zásadní vliv na design a jízdní dynamiku dnešních kol. Moderní jízdní kolo představuje způsob dopravy s nejvyšší účinností využití lidské síly. Při jízdě na bicyklu cestovní rychlostí 15-25 km/h, člověk vynaloží energii srovnatelnou s běžnou chůzí. Některá evropská města (ale třeba i Montreal), úspěšně zavedla do svého schématu městské dopravy program sdílení jízdních kol - tzv. Bike-Sharing. Tato iniciativa pomohla zlepšit dopravní situaci i ovzduší ve městech a je velmi oblíbená. Bicykl je v současné době rozšířen v různých polích lidské působnosti, například jako užitečný dopravní prostředek, k rekreaci i závodění, posilovací stroj ve fitness, policejní bicykl, k cestování nebo třeba hračka pro děti.

1.1 Draisienne

Za vynálezce jízdního kola je všeobecně považován baron Karl Friederich Drais von Sauerbronn (1785-1851) z Mannheimu. Píše se rok 1817 kdy vznikly první nákresy jeho stroje zvaného dle svého vynálezce Draisienne (obr. 1.). Jednalo se o celodřevěný stroj s říditelným předním kolem a koženým sedlem umístěným na páteři dřevěného rámu. Stroj se uváděl do pohybu odražením nohou od země. Sama myšlenka už byla známa dříve, Drais sám vynalezl otočné říditelné přední kolo, za což získal v roce 1818 patent. Konečná verze stroje byla zkonstruována v roce 1818 a poprvé představena veřejnosti v dubnu téhož roku v Luxembourg. V roce 1819 byl ustaven první rychlostní rekord na tomto stroji – byla ujeta vzdálenost 37 kilometrů průměrnou rychlostí 15 km/h. Což vzhledem k tomuto stroji a „silnicím“ té doby, byl výkon více než úctyhodný. Tento vynález dosáhl dokonce

větší oblíbenosti ve Francii než v Německu. Draisieny se objevují také v Čechách a Jan Kollár jí věnoval několik veršů v básnické skladbě „Slávy dcera“. [11]



Obr. 1. Draisieny, rok 1820.

1.2 Vélodromy

Je pochopitelné, že se mechanici pokoušeli Draisieny zlepšit, především tak, aby se jezdec nemusel odrážet nohama. Obrovský krok k vývoji jízdního kola je datován okolo roku 1860, kdy Francouz Pierre Michaux vymyslel řešení pohonu v podobě klik (pedálů) na ose předního kola. Do dnešního dne není přesně známo, kdy přesně byl vyroben první velociped, ale nejstarší materiály nás odkazují až na rok 1854 – bohužel nejsou přímo fakticky podloženy. Berme tedy jako fakt, že až do roku 1866 se jednalo vždy o kusovou výrobu – byla-li nějaká. Pierre Michaux byl pravděpodobně první, kdo vyrobil prvních několik těchto velocipedů před rokem 1866. Oficiálně byla tato kola představena veřejnosti na výstavě v Paříži roku 1867 a poté začala jejich „průmyslová výroba“. S vynálezem tohoto kola je spojována ještě spousta dalších jmen – jen namátkou René Olivier či Pierre Lallement. Samozřejmě, že nezůstalo pouze u jediné výroby, ale tato kola byla v krátké době s menšími či většími odchylkami či úpravami vyráběna spoustou dalších výrobců po celém světě. Původně – až do roku 1869 – byly „Boneshaker“ (jak je nazývali Angličané) vyráběny jako dřevěná loukoťová kola se železnými obručemi. Posléze byly nahrazeny diagonálním výpletem ocelovými dráty a tvrdou gumou po obvodu (Charles Goodyear – vynález vulkanizačního procesu 1839). Michaux si nechal vynález patentovat a o tři roky později jej vybavil brzdou. Boneshaker svojí rychlostí bez problémů předstihl Draisieny, o čemž svědčí jeho vítězství v památném závodě v Saint-Cloudu u Paříže pořádaný v roce 1868. Tento úspěch přinesl Michauxovi množství nových zakázek z celé Evropy

ba i z Ameriky. Vzniká první továrna na jízdní kola na světě, *Michaux & Lallement*. Éra Kostitřasů (překlad Boneshaker) byla poměrně krátká – poslední kusy byly vyráběny okolo roku 1875 – ale velice významná. Roku 1861 byly vyrobeny první dva kusy. O rok později to bylo již 142 kusů a celkově bylo vyrobeno na 50 000 velocipedů do roku 1869. Tato éra znamenala start v technickém rozvoji jízdního kola a stejně tak zahájila vnímání tohoto stroje jako sportovního a dopravnímu prostředku. [10]



Obr. 2. *Boneshaker Favre, Francie rok 1868.*

1.3 Vysoké kolo

Stroj mnoha názvů, mnoha podob, mnoha velikostí. První „Vysoké kolo“ (obr. 3.) bylo vyrobeno v Corentry Machinists Company (Anglie) pány J. Starley, B. Smith a W. Hillmann v roce 1870. Princip byl stejný jako u Kostitřasů – přední kolo bylo opatřeno pedály, pouze rozdíl velikosti mezi předním a zadním kolem byl mnohem větší. Jednalo se již o celokovové stroje s ocelovými dráty a ráfky s plnou pryžovou gumou po obvodu. Výrobci se snažili dělat přední kolo větší a větší – díky většímu obvodu byla větší rychlost a ujetá vzdálenost na jedno šlápnutí. Byl tu ale jeden zásadní problém – nešlo lidem prodloužit nohy. Tento stroj jako první nesl název „Bicycle“ = „Dvě kola“. Bicykl se stával stále populárnějším. Překážkou však byla stále cena – jeden takový stroj stál v té době přibližně půlroční průměrný plat. Dalším velkým problémem Vysokého kola byly pády spojené s jeho výškou a těžištěm v přední části kola. To ve spojení s kvalitou tehdejších cest znamenalo velmi těžké pády. Tato komplikace byla velkou pobídkou pro konstruktéry. Nabízelo se několik řešení. Tím prvním bylo použít pákový mechanismus pro převod síly

k pohonu – tím změnit těžiště a zmenšit tak riziko pádů. Pro příklad uvádíme „Singer X-traordinary“ bicycle z roku 1878 (obr. 4.). [1]



Obr. 3. Vysoké kolo, muzeum Ramezay.

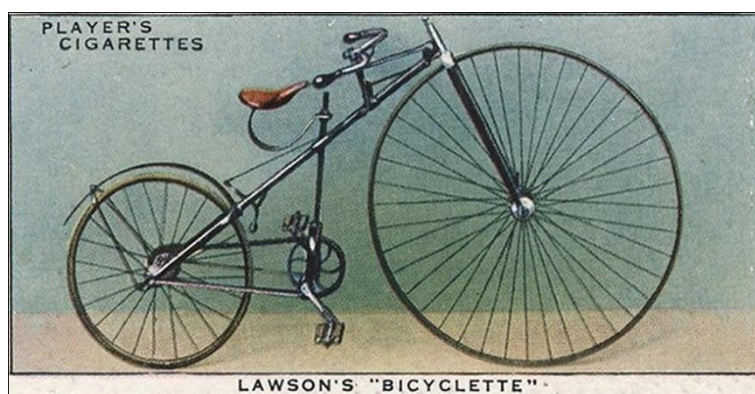


Obr. 4. Singer X-traordinary, rok 1878

Další zajímavý stroj, který vychází z vysokého kola a blíží se kategorii „Safety bicycles“ (Bezpečné kolo) je tzv. „Kangaroo“ patentované pány E.C.F. Otto a J. Wallis roku 1878. Poháněné je stále přední kolo, ale kvůli snížení těžiště a lepšímu převodu je použit přenos sil řetězy pod osou kola (došlo ke zmenšení průměru kola při stejně ujeté vzdálenosti na jedno šlápnutí), díky tomu tento stroj dosáhl velké obliby.

1.4 Jízdní kolo dnešního typu – Safety Bicycle

Počátky a první zmínky o kolech, která začínala připomínat klasický dnešní bicykl jsou datovány do roku 1869. Takový stroj byl vyroben ve Francii hodinářem André Guilmet. Tento design byl však pro tehdejší dobu velice odvážný. První opravdový Safety Bicycle tak datujeme do roku 1873. Toho roku vyrábí H. J. Lawson v Anglii první reálně používaný Safety Bicycle (obr.5), při kterém byl používán přenos síly z předního ozubeného kola na zadní pomocí řetězu. Ovšem úplně první bicykl s řetězovým převodem vyrobila už roku 1868 firma Mayer and Co. z Paříže, ale nepodařilo se vzbudit dostatečný zájem a tak výroba upadla. Lawson v Anglii tedy své kolo v průběhu deseti let neustále vylepšuje – je známo několik typů jeho kol. Je velice zajímavé, že ať již v případě Boneshakerů, či Vysokých kol se ihned po jejich objevení vyvojila nekonečná řada jejich výrobců. V případě Safety Bicycle si musíme počkat celých deset let než Lawson našel své následovníky. Jako příklad uveďme The Humber Safety, či J. Mclammon Safety. [10]



Obr. 5. Bicyclette, H. J. Lawson, rok 1879

Opravdový boom výroby Safety Bicycles začíná roku 1885 a to na obou stranách Atlantiku. V Evropě vzpomeňme francouzské firmy Peugeot či Clement, či anglické Rover (obr.6), C.M.C. (Coventry Machinist), B.S.A. (British Small Army), Rudge či Humber. Na americké straně uveďme dva největší Columbia a Victor. Všechna tato kola měla společný řetězový pohon na zadní kolo, řízení předního kola, ocelové ráfky a dráty. Do roku 1888 také tvrdé plné gumy – odtud název Hard Tyre Safety Bicycles (HTSB). Roku 1888 si anglický veterinář J. B. Dunlop nechal patentovat pneumatiku plněnou vzduchem, která cca do roku 1892 vytlačila plnou gumu z praktického používání. Co však bylo v prvních letech rozvoje HTSB (1885 – 1892) velice rozdílné byly tvary rámců, než se ustálil do dnešní doby klasický lichoběžníkový rám. Nad některými těmito rámcovými variacemi nám nezbyvá než žasnout, co vše dokázal člověk vymyslet a vyrobit. Samostatnou kapitolou by mohlo být představení snahy výrobců o odpružení bicyklu.

Snaha o odpružení vychází ze souběhu dvou faktorů – stavu a materiálu použitého na tehdejší cesty společně s použitím tvrdých pneumatik. Z anglických výrobců zmiňme legendární stroj Whippet (obr.7) pánů Lindley a Biggs představený již roku 1885. Z americké je zase velice známý stroj firmy Victor. Zmiňme se ještě v této kapitole o používaném materiálu k výrobě rámců. Z 99 % šlo samozřejmě o ocel. Ale jistě mnohého z Vás překvapí, že první rámy z hliníku byly vyráběny ve Francii již roku 1890. Z dalších materiálů se používalo dřevo a bambus. Bicykl s rámem tvořeným bambusovými trubkami nabízel kromě zajímavého přírodního vzhledu velmi hladkou a komfortní jízdu. Hlavní

myšlenka volby tohoto materiálu spočívala v tlumení vibrací a schopnosti odolávat poškozením příčinou pádu. První takový bicykl byl představen roku 1894. [10]



Obr. 6. Rover, rok 1885



Obr. 7. Whippet, Lindley & Biggs, rok 1885



Obr. 8. Bambusový bicykl, USA, rok 1896

Na přelomu 19. a 20. století bylo již technické uspořádání bicyklu (tj. stavba rámu, způsob převodu a řízení) podobné jako dnes. Co však tehdejší kolům naprosto chybělo, byly bezpečné brzdy. V té době ještě neexistovala volnoběžka. Převod vedl na pevnou osu zadního kola a otáčelo-li se toto kolo, točily se i pedály. Při jízdě z kopce jediná malá brzda na předním kole v podobě gumového špalíčku příliš účinná nebyla a tak jezdci nezbylo než brzdit tzv. kontrováním, tj. zadržovat otáčení pedálů. To nebylo pohodlné a jezdec si neodpočinul ani při jízdě s kopce. Těmto nesnázím odpomohl inženýr Bowden vynálezem axiální brzdy působící z obou stran na ráfek předního i zadního kola. Tato brzda je dodnes všem cyklistům známa. O něco později se ve střední Evropě a v Americe rozšířila tzv. brzda zpáteční (protišlapací), která brzdí přímo ve středu zadního kola pouhým zpětným sešlápnutím (podle výrobce zvaná "torpedo"). Do roku 1895 se vyráběla kola bez jakéhokoliv příslušenství, jen některé dražší bicykly byly vybaveny primitivní svítilnou. Zpočátku kola neměla ani blatníky. To, co dnes známe jako blatníky, bylo ke konci 19. století nabízeno jako plátěný "ochranný pás proti blátu" a trvalo to ještě nějaký rok, než se blatníky staly běžnou součástí normálního cestovního kola. Jízda na kole byla skutečným prožitkem, pokud nefoukal silný protivítr nebo se nemuselo šlapat do kopce. proto se konstruktéři snažili tyto nepříjemnosti odstranit nebo alespoň zmírnit měnitelným převodem. Podstata takového převodu je v tom, že po rovině či ze svahu může cyklista jet bez velké námahy na tzv. velký převod, kdežto do kopce a proti větru používá malého převodu, kdy sice jede pomaleji, ale nemusí vyvíjet přílišné úsilí. První měnitelný převod byl pouze dvourychlostní, teprve v dalších desetiletích byl všestranně zlepšován a počet převodů byl rozšířen na tři nebo čtyři. Zdálo se, že vývoj kol je ukončen. Na přelomu 70. a 80. let 20. století se objevila další novinka: horská kola. Ale inovují se i "běžná" kola. Ti, kdož předpovídali jejich konec, se velice spletli: obliba "velocipedů" je stále veliká. [10]

1.5 Vznik horských kol (Mountain Bike – MTB)

Moderní motokolo je dopravní prostředek, který musí vynikat spolehlivostí a výtečnými jízdními vlastnostmi při pohonu motorem ve vysokých rychlostech i při jízdě za pomoci šlapání. Z těchto důvodů jsem musel zvolit ty nejlepší komponenty, které pochází z kategorie horských kol. Horská kola, případně kola na sjezd a freeride, se svým tvrdým zacházením nejvíce blíží kritériím, která na odolnost veškerých součástí při konstrukci motokola požadují. Sjezdová kola v terénu běžně dosahují rychlostí kolem 50-100 km/h, v roce 2007 stanovil světový rekord Markus Stoeckl (33 let, Rakousko), když v Chilských Andách dosáhl rychlosti 210,4 km/h na sněhu (obr. 9.)! Než se ale jízdní kolo vyvinulo do takové podoby, muselo uplynout dlouhých padesát let.



Obr. 9. Markus Stoeckl, rok 2007

V roce 1955 skupina Francouzů na předměstí Paříže pořádala cyklistické závody. Sdružili se v klubu Vélo-Cross Club de Paris. Spoluzakladatel tohoto klubu Guy Santucq byl zařazen do mountainbikové Síně slávy. Ale protože zřejmě nebyla doba ještě dostatečně zralá a také že Evropanům schází americká schopnost prodat komára jako velblouda tak tato myšlenka zapadla až do zimy roku 1973, kdy se vydali dva Kalifornané, Gary Fisher a Joe Breeze, na svých letitých bicyklech k hoře Tamalpais. Na tomto 850 metrů vysokém vrcholku severně od San Franciska začíná oficiálně éra kol do každého terénu – stoupání a zejména zpáteční prudký sjezd neupravenou cestou plnou šterku, výmolů a kořenů jim přináší dosud nepoznané zážitky. K jejich průkopníkům patří právě tyto dva. [3]

A další dva – Charles Kelly (obr.10) a později i Tom Ritchey. S terénními jízdami na kolech se poprvé setkali v cyklistickém klubu, kde několik mladíků holdovalo nevázaným jízdám v přírodě na starých kolech značky Schwinn Cruiser, vyrobených někdy ve čtyřicátých letech, s robustním ocelovým rámem a balonovými pneumatikami. Pátrali po zapomenutých zrezivělých Cruiserech u vetešníků a obchodníků se starým železem, snadno je za pár dolarů získávali a po jejich zpojízdnění se s nimi členové klubu společně vydávali do terénu. Vyvrcholením býval výjezd na Tamalpais, po němž následoval vzrušující sjezd. Prasknutí rámu, řídítek nebo přední vidlice bývalo na denním pořádku a obstarávání náhradních dílů bylo stále obtížnější. [3]



Obr. 10. Charles Kelly, rok 1974

Rok 1976 byl dobou prvních závodů. Proslulou závodní dráhou byl asi tři kilometry dlouhý úsek zvaný Cascada Canyon Fire Road nedaleko Fairfaxu, v pahorkovité krajině Marin County (poslední závod se konal roku 1983). Pro tyto originální závody se vžilo označení „repack“. Při sjezdu byla protiřlapací brzda starých kol (přední brzdu většinou neměla) tak přetížena, že se v zadním náboji pálil mazací tuk. Po každém sjezdu se musel náboj rozebrat a znovu promazat, čemuž se říkalo „repack“ (angl. repack = znovu utěsnit, vyměnit těsnění). Závody vypisované každé dva či tři týdny měly velký podíl na neustálém zdokonalování kol stavěných pro tento účel. [3]

Gary Fisher a Joe Breeze, patřící mezi „repack-závodníky“ k nejrychlejším, přicházeli stále s novými technickými zlepšeními. Praskání trubky řídítek zabránila motocyklová řídítka, málo účinnou protiřlapací brzdu zadního kola nahradil Gary bubnovými brzdami na obou kolech, uplatňují se motocyklové brzdové páky a bowdeny značky Magura. Jednoho dne Gary namontoval na svůj staříčkový bicykl přehazovačku a pětikolečko, což se brzy objevilo na většině terénních kol. Při divokých jízdách mimo cesty se nevyplácelo pouštět jednou rukou řídítka a nahmatávat páčku přehazovačky na trubce rámu. Byl to opět Gary Fisher, kdo přišel s významnou novinkou, která se stala typickou pro horská kola – montuje na řídítka palcem ovládané řazení. [3]

Charlie Kelly se ujal popularizace nového trendu v cyklistice. Hodně publikuje a jeho články uveřejňované ve velkých amerických cyklistických magazínech se setkávají s nečekaným ohlasem. Popularita cyklistiky provozované „mimo cesty“ ve volné přírodě překračuje hranice kalifornského kraje Marin. Později (1981) zakládá Kelly vlastní časopis s poněkud zvláštním titulem „Fat Tire Flyer Magazine“, vycházejícím z tehdejšího označování kol do volného terénu „Fat Tire Bike“ (kolo s tlustými pneumatikami). Kelly dal také popud v roce 1977, ke stavbě speciálních rámu pro tento druh kol na zakázku. Přesvědčil svého přítele Joe Breezeho, zručného stavitele rámu, aby vyrobil prototyp. Geometrii rámu tehdy převzali z modelu Schwinn Excelsior, vyráběného v letech 1933 až 1941 a Joe se snažil zvýšit pevnost i tuhost rámu a zároveň postavit rám co nejlehčí. První zakázkový rám speciálního kola do každého terénu byl na světě a dokonale splnil představu tvůrců (vážil 17 kg). Gary Fisher nadále zůstal věrný svému starému dobrému Schwinn Excelsior, který mezitím vylepšil patnácti převody. Jeho vynikající fyzická kondice (býval silničním závodníkem) mu dovozovala porážet všechny ostatní i se starým kolem. Teprve o dva roky později začíná také Gary navrhovat vlastní rámy a protože Breeze byl příliš zaneprázdňen, poohlížel se po někom dalším, kdo by realizoval jeho představy. Tak narazil na Toma Ritcheye, obratného řemeslníka s tvůrčím přístupem k práci. Zanedlouho po převzetí výkresů Tom předal Garymu tři hotové rámy, které byly lehčí než rámy od Breezeho a Gary okamžitě objednával dalších deset. [3]

Koncem roku 1979 zakládají Fisher s Kellym vlastní obchodní firmu na prodej kol s rámy od Ritcheye. Gary přemýšlel, pod jakým názvem je uvádět na trh. Stará pojmenování kol Schwinn „Clunker“, „Ballooner“ nebo „Bomber“ zavrhl, stejně i „Fat Tire Bike“. A tak uvedl do života označení zcela originální „Mountain Bike“, zkráceně MTB, které zmezinárodnělo. V roce 1980 se horská kola již začínají prosazovat na americkém trhu. Tak jako byla sedmdesátá léta v USA ve znamení kol BMX (Bicycle Moto Cross), která ostatně mají s horskými koly některé společné znaky, tak v osmdesátých letech tam dominovaly Mountain Bike. Sortiment jízdních kol v USA byl náhle obohacen o kola do každého terénu. Byly to v první řadě „Ritchey Mountain Bike“, nabízené firmou Fisher/Kelly, jejichž podíl na prodeji MTB činil zpočátku plných 90%. Produkce kol této značky však stále neměla charakter sériové výroby. Prvním skutečně sériovým horským kolem byl až model Stumpjumper firmy Specialized. K jeho inspiraci posloužila kola Ritchey, zakoupená firmou Specialized jako vývojové vzory. Správný vítr, velkou poptávku po horských kolech v Severní Americe, zachytili dva největší japonské producenti součástí jízdních kol. Firmy Shimano (1982 – první sada Deore XT) a Suntour pohotově zahájily výrobu kvalitních komponentů MTB. Široká nabídka jakostních dílů, navržených s ohledem na zvýšené zatížení při jízdách v terénu, byla důležitým mezníkem v rozvoji horské cyklistiky. [3]

2 CYKLISTIKA V ČR A SOUČASNOST

Česká republika má pro rozvoj cyklistiky obrovský potenciál, který je třeba plně využít. Jízdní kolo je chápáno především jako předmět sportovního využití, přitom je to také dopravní prostředek, který může částečně řešit problém složité dopravní situace ve velkých městech a okolí. Nahrává tomu také realizace cyklistické infrastruktury pod záštitou Ministerstva dopravy. Podpora cyklistické dopravy v České republice je součástí programového prohlášení Vlády ČR, které hovoří: „Vláda podpoří rozvoj cyklistické dopravy včetně legislativních opatření ve prospěch cyklistů.“ Rozvoj cyklistické dopravy je spojen s aktualizací „Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy ČR z roku 2004“.

2.1 Cyklostrategie – vládní dokument z roku 2004

Internetové stránky www.cyklostrategie.cz, které jsou společným projektem Ministerstva dopravy a Centra dopravního výzkumu v reakci na usnesení vlády z roku 2004 uvádí že:

Cyklistika je vnímána jako integrální součást dopravy, která se dělí z hlediska kompetencí do dvou oblastí:

1. dopravní obsluha území (resort dopravy)
2. cykloturistika (resort místního rozvoje)

Během posledních několika málo let přestává být pouze individuální záležitostí, nýbrž plynule přechází do městského i regionálního plánování, kde koexistuje s dalšími druhy dopravy. Přirozenou cestou tak vznikají nové nároky uživatelů na dopravní prostor i odpovídající vybavení. Cyklistika jako forma dopravy není menšinovým trendem, ale alternativou k dalším druhům dopravy. Nabízí značnou flexibilitu při pohybu v městském prostředí a částečně řeší i dopravní obsluhu v regionech. Propojení cyklistické infrastruktury formou městských sítí cyklostezek a regionálních sítí cyklotras umožňuje současně plynulý pohyb cyklistů i cykloturistů. Cykloturistika se tak výrazně projevuje i v městském prostředí. Městské cyklotrasy nás mohou dovést bez dopravní zácpy a kolapsů na silnicích do historického jádra města, do městských parků, rezervací, rekreačních oblastí, na koupaliště apod. [9]

Využití cyklistiky k dopravním i rekreačním účelům má ve světě stoupající tendenci a v mnoha zemích se tomuto trendu přizpůsobují služby, plánování i nabídka v dopravě. Tendence zdravého životního stylu je hlavním motivačním faktorem k rozšíření cyklistiky.

Základním cílem Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy České republiky (dále jen Cyklostrategie) je podpora výstavby kvalitní a bezpečné cyklistické infrastruktury. K dosažení tohoto cíle vede mnoho cest, které jsou v dokumentu uvedeny ve struktuře priorita - cíl - dílčí opatření. Vzhledem k tomu, že jednotlivé priority zahrnují široké spektrum specifických problémů, úkoly Cyklostrategie musí být řešeny mezioborově ve vzájemné koordinaci jednotlivých rezortů.

V letech 2007 – 2008 byla Cyklostrategie koordinována především Ministerstvem dopravy ČR, které zadalo implementaci Cyklostrategie Centru dopravního výzkumu, v. v. i. a dále pak prostřednictvím koordinace výzkumných úkolů spojených s tematikou cyklistiky. Opatření ostatních resortů jsou plněna pomocí běžných postupů a procedur ministerstev. Jedná se zejména o Ministerstvo pro místní rozvoj a jeho příspěvkovou organizaci agenturu CzechTourism zaměřené na tematiku cykloturistiky, dále Ministerstvo životního prostředí a také Ministerstvo zdravotnictví s tematikou osvěty. Spojovacím článkem naplňování celé Cyklostrategie je Ministerstvo dopravy ČR.

Významným bodem v naplňování Cyklostrategie je spolupráce Ministerstva dopravy ČR s krajskými samosprávami, a to prostřednictvím koordinační, metodické a konzultační činnosti, která byla realizovaná prostřednictvím evropského projektu BYPAD-Platform. Efektivní spolupráce probíhala rovněž s místními samosprávami, státními příspěvkovými organizacemi, nevládními neziskovými organizacemi, privátním sektorem apod. Spolupráce všech těchto subjektů je základním předpokladem pro fungující a výkonný systém podpory cyklistické dopravy v České republice.

Předpokládáme, že úspěšným naplněním cílů Cyklostrategie dosáhneme minimálně čtyř efektů:

Zvýšení mobility v území, efekt bezpečnosti

- **zabezpečuje resort dopravy**

Potenciál cyklistické dopravy bude možné využít díky novým stezkám, které přispějí k většímu využívání jízdního kola na každodenních cestách za prací, do škol, za nákupy a službami či v rámci trávení volného času.

Rozvoj cykloturistiky v území

- **zabezpečuje resort místního rozvoje**

Trh cykloturistiky přinese alternativu formou udržitelného rozvoje cestovního ruchu, který je vhodný ke zpomalení tempa a zvýšení intenzity prožívání turistických zážitků. Podpora cyklistiky umožní vznik pracovních míst v různých oblastech služeb. Atraktivní cykloturistická nabídka prohloubí zájem o jednotlivé turistické regiony České republiky.

Zlepšení lidského zdraví

- **zabezpečuje resort zdravotnictví**

Každodenní jízda na kole je vynikající prevencí proti civilizačním chorobám. Nedostatek pohybu je jedním z hlavních rizikových faktorů srdečně-cévních nemocí.

Ochrana životního prostředí

- **zabezpečuje resort životního prostředí**

Bezpečná síť cyklotras může být podnětem pro přemístění osobní dopravy na krátké vzdálenosti z individuální automobilové dopravy. To má významný vliv na snížení emisí hluku, plynů a částic ohrožujících lidské zdraví i plynů porušujících globální klimatickou rovnováhu. [9]

2.2 Analýza stavu cyklistiky v ČR

Jestliže mám odborně analyzovat současnou situaci cyklistiky v ČR, nabízí se možnost nahlédnutí do oficiálních materiálů Ministerstva dopravy ČR z roku 2005. Jejich kompilací zjistíme, že:

Vývoj dopravy v České republice není z pohledu ochrany životního prostředí a zdraví obyvatel neoptimálnější. Silniční motorová doprava osobní i nákladní v posledních deseti letech silně vzrostla, podíl železniční dopravy stále klesá. Počet motorových vozidel v České republice vzrostl v letech 1990–1999 o 47 %, podíl vozidel na alternativní pohon je stále velmi nízký – 0,2 % všech vozidel. Podíl cyklistické dopravy na dopravě osob v minulých desetiletích klesal. Zvyšuje se však množství osobních vozidel, jejichž výroba a provoz jsou relativně více spojené se zátěží životního prostředí – jsou materiálově náročnější, mají vyšší spotřebu paliv apod. Z hlediska udržitelnosti je však větším problémem zvýšené využívání osobních automobilů na úkor veřejné dopravy. Tyto trendy jsou posilovány ekonomickým i společenským prostředím v České republice. [9]

Je nutné, aby pozornost od jednostranné podpory motorizované dopravy byla opět namířena na jiné dopravní prostředky, především ty, které mohou částečně pomoci řešit otázky spojené s životním prostředím, zdravotním stavem obyvatel, spotřebou energie a rozvojem nových koncepcí. K takovým druhům dopravy zajisté patří i cyklistická doprava. [9]

Tab. 1. Tabulka porovnávající způsoby dopravy.

Různé způsoby dopravy v ekologickém porovnání s používáním soukromých automobilů při stejné délce cest a při stejném počtu přepravovaných osob na 1 km. Základ = 100 (soukromý automobil bez katalyzátoru). Zdroj: Zpráva UPI, Heidelberg 1989.						
	Auto	*Auto s katalyzátorem	Nákladní auto	Kolo	Letadlo	Vlak
Spotřeba prostoru	100	100	10	8	1	6
Spotřeba primární energie	100	100	30	0	405	34
CO ₂	100	100	29	0	420	30
Oxidy dusíku	100	15	9	0	290	4
Organické sloučeniny uhlíku a vodíku	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Celkové znečištění ovzduší	100	15	9	0	250	3
Riziko dopravních nehod	100	100	9	2	12	3

*Auto s katalyzátorem. Je třeba pamatovat, že katalyzátor účinně funguje pouze při zahřátém motoru. U krátkých jízd ve městech není katalyzátor z hlediska znečištění životního prostředí žádným přínosem. Zdroj: Zpráva UPI, Heidelberg 1989.

Z hlediska územního plánování je potřeba mít na paměti zajímavá data oficiální příručky pro cyklistiku Evropské komise:

„Ve městě lze například přepravit na pruhu širokém 3,5 metru (typický silniční jízdní pruh) za 1 hodinu 22 000 osob kolejovým vozidlem, 19 000 lidí pěšky a 14 000 lidí na kole, ale jen 9 000 lidí autobusem a 2 000 lidí autem. Přitom celková plocha jízdních pruhů pro automobily v České republice přesahuje plochu chodníků, kolejišť a cyklistických stezek. 30 % veškerých jízd automobilem je kratších než 3 km, jízdní kolo je přitom do vzdálenosti 5 km ve městě rychlejší než automobil a do 8 kilometrů stále ještě srovnatelné s automobilem a kolejovou dopravou.“ [9]

Aby byla cyklistická doprava co nejefektivnější, je třeba těžit z možností legislativy. „...není plně využíváno dopravní značení a místní úpravy silničního provozu, které již nyní umožňuje zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích. Jedná se především o nedostatečné využití dopravní značky V 19 – prostor pro cyklisty a umožnění jízdy cyklistů v protisměru v jednosměrné ulici v těch případech, kdy nedochází k ohrožení bezpečnosti a plynulosti silniční dopravy.“ [9]

2.2.1 Nehodovost

S pravidelnou výstavbou cyklostezek klesá také nehodovost cyklistů a vážnost úrazů. Jízdní kola ovšem stále sdílejí silnice s ostatními účastníky provozu a tak statistika obsahuje také těžká zranění a úmrtí.

V roce 2009 v České republice zavinili cyklisté celkem 1909 nahlášených dopravních nehod, v jejichž důsledku zemřelo 72 cyklistů, tj. 8,7 % z celkového počtu usmrcených osob v roce 2009. Pro srovnání uvedu nehodovost motocyklů.

V roce 2009 zavinili motocyklisté (včetně řidičů malých motocyklů a mopedů) 1762 dopravních nehod, při nichž zemřelo 88 osob, což je 10,6 % z celkového počtu usmrcených osob v témže roce. Z počtu 88 usmrcených osob zemřelo 5 řidičů malých motocyklů a 3 řidiči mopedů.

Z těchto čísel lze vypočítat, že jsou hodnoty velmi blízké a není zřejmé, že by míra úmrtí a nehodovosti rostla přímo úměrně s rychlostí, jaké dopravní prostředek dosahuje. Je pravděpodobné, že při jízdě na motokole po komunikaci bez vyhrazeného pruhu pro cyklisty v hustém provozu, je bezpečnější jízda za pomoci spuštěného motoru, kdy cyklista dosahuje vyšší průměrné rychlosti i akcelerace a není tak výraznou „překážkou“ silničního

provozu, se kterým naopak lépe splyne. Pokud se podíváme na statistiky z roku 2007, které zveřejnil BESIP, tak nepřiměřená rychlost cyklistů byla příčinou dopravní nehody pouze ve 160 případech. Nedání přednosti bylo příčinou v 553 případech a nesprávný způsob jízdy v 1581 případech způsobení dopravní nehody. Tabulka č. 2 znázorňuje detailní hodnoty nehodovosti cyklistů a jejich klesající tendenci v posledních letech. Zdrojem této statistiky jsou údaje Policejního prezidia České republiky, Ředitelství služby dopravní policie. [8]

Tab. 2. Nehodovost cyklistů, zdroj: ŘSDP PP ČR.

ROK	PODÍL CYKLISTŮ KTEŘÍ:				
	Zemřeli/měli přílbu	Se těžce zranili	Se lehce zranili	Zavinili nehodu (celkem)	Zavinili nehodu v obci
2009	72	428	397	1909	1452
2008	77/68	430	658	2097	1677
2007	103/90	428	789	2316	1829
2006	83	505	669	2343	1869
2005	93	493	735	2656	2114
2004	99	585	3234	2699	2129
2003	123	605	3504	2906	2268

Konference národní strategie rozvoje cyklistické dopravy ČR z 15. - 19. Května 2007 ve Velkých Karlovicích uvádí následující rozbor bezpečnosti cyklistické dopravy:

„První analytické rozborů příčin vzniku dopravních nehod se objevily již před zhruba 100 lety (Elvik and Vaa 2004), přičemž z roku 1896 pochází informace o prvním usmrceném cyklistovi. V ČR se problematice bezpečnosti cyklistické dopravy věnuje řada institucí a sdružení (Centrum dopravního výzkumu, Nadace Partnerství, lokálně např. Olomoučtí kolaři, BICYBO - Klub Bicyklové Brno aj.), jež se zasloužily mimo jiné o to, že pečlivé řešení křižovatek se stává nedílnou součástí plánování cyklistických tras a stezek.

Podle Nilssona (2002 In Elvik and Vaa, 2004) patří mezi hlavní faktory ovlivňující dopravní nehody cyklistů:

1) Vystavení se riziku, expozice (počet najetých kilometrů)

2) Míra nehodovosti (riziko nehody na jednotku expozice – indikátor pravděpodobnosti vzniku nehody, přičemž tato míra je ovlivněna množstvím rizikových faktorů např. dopravní infrastrukturou a jejím vybavením, technickým stavem vozidla, chováním účastníků silničního provozu atd.).

Nepřímou úměru mezi počtem najetých kilometrů a rizikem nehody, Podle Elvika and Vaa (2004), lze vysvětlit následovně:

- 1) **Čím více lidé jezdí na kole, tím jsou zkušenější**
- 2) **Čím větší je podíl cyklistů, tím více jsou ostatními řidiči akceptováni**
- 3) **V zemích, kde je cyklistika velmi rozšířená, je k dispozici kvalitnější cyklistická infrastruktura**

Vztah nepřímé úměry mezi najetou vzdáleností na kole a rizikem nehody ukazují další průzkumy (např. Rotteveel, 2005). Modelovým příkladem je zde opět Holandsko, ve kterém je v přepočtu na 100 000 obyvatel nejméně nehod cyklistů. Cyklistika je v této zemi bezpečná, neboť existuje kvalitní cyklistická infrastruktura (např. cyklistické stezky, cyklistické pruhy, dopravně zklidněné zóny, signalizační zařízení pro cyklisty, cyklistické podjezdy nebo nadjezdy na frekventovaných křižovatkách, střežená parkoviště kol, bezplatná kvalitní parkovací zařízení pro kola umožňující cyklistům bezpečné odstavení kola atd.). Z mnoha prací (např. Summala a kol., 1996; Summala a Rasanen, 2000) plyne, že významnou příčinou úrazů a úmrtí cyklistů je střet s automobilem. Jedním z důležitých psychologických faktorů této skutečnosti je fakt, že motorista nemá podvědomě obavy z této kolize. Charakter dopravních nehod cyklistů se liší podle toho, zdali se odehrají v intravilánu nebo v extravilánu. Zatímco v intravilánu se přibližně polovina všech nehod odehraje na křižovatkách, v extravilánu jsou naproti tomu příčinami kolizí velké rozdíly mezi rychlostmi automobilů a cyklistů na silnicích (po kterých často cyklotrasy vedou).

Následující upravené shrnutí vychází z překladu německého originálu „Cyklistická doprava (Rakousko)“, směrnice RVS 3.13, lze jej však aplikovat i na Českou republiku:

Časté příčiny nehod na stezkách pro cyklisty

V místech křížení cyklostezky a komunikace pro motorová vozidla

- Nedání přednosti v jízdě cyklistům jedoucím přímo s automobily odbočujícími na křižovatce vpravo, jak nově plyne z novelizace Zákona o provozu na pozemních komunikacích
- Na příjezdech k pozemkům (např. čerpací stanice, parkoviště, garáže).
- Vlivem nedostatečného osvětlení míst, kde cyklisté křižují vozovku.

V místech křížení cyklostezky a chodníku

Časté příčiny nehod na komunikacích s provozem motorových vozidel

- Velké rozdíly rychlostí mezi cyklisty a motorovými vozidly.
- Omezení výhledu řidičů převážně nákladních vozidel odbočujících vpravo na cyklisty jedoucí přímo a stojící vpravo.
- Konflikty mezi cyklisty odbočujícími vlevo a následujícími nebo protijedoucími řidiči motorových vozidel.
- Problémy s dopravou v klidu (např. otevírané dveře automobilů, manévry spojené se zajížděním do parkovacích míst a vyjíždění z nich).
- Příliš malý boční odstup mezi cyklistou a motorovým vozidlem

Další nebezpečí představuje neznalost pravidel silničního provozu jak ze strany řidičů motorových vozidel, tak cyklistů (např. jízda pod vlivem alkoholu, nedostatečné vybavení jízdního kola, nepoužívání přileb u cyklistů mladších 18 let, nedostatečné osvětlení za snížené viditelnosti atd.).“

2.2.2 Cyklolegislativa

Cyklisté jsou účastníky provozu na pozemních komunikacích a mají tedy svá práva i povinnosti z toho vyplývající. Základní dokumenty, které se vztahují k cyklistické dopravě můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin, a to na **právní úpravy** (tj. zákony a vyhlášky) a na **technickou literaturu české státní normy (ČSN) a technické podmínky (TP)**. V současné době probíhá proces legislativních změn, které mají zrovnoprávnit pozici jízdního kola jako plnohodnotného dopravního prostředku se vším, co s tímto souvisí.

Zákon číslo 361/2000 ze dne 14. září 2000 o provozu na pozemních komunikacích byl již novelizován a nyní platí Zákon č. 411/2005 Sb. Citovat zde celé znění zákona nepovažuji za potřebné, ale rád bych uvedl alespoň některé změny a paragrafy, které nemusí být obecně známé:

Oddíl 5

Chůze § 53

(4) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", nesmí chodec ohrozit cyklistu jedoucího po stezce.

Jízda na jízdním kole § 57

(1) Je-li zřízen jízdní pruh pro cyklisty, stezka pro cyklisty nebo je-li na křižovatce s řízeným provozem zřízen pruh pro cyklisty a vymezený prostor pro cyklisty, je cyklista povinen jich užít.

(3) Cyklisté smějí jet jen jednotlivě za sebou.

(4) Pohybují-li se pomalu nebo stojí-li vozidla za sebou při pravém okraji vozovky, může cyklista jedoucí stejným směrem tato vozidla předjíždět nebo objíždět z pravé strany po pravém okraji vozovky nebo krajnici, pokud je vpravo od vozidel dostatek místa; přitom je povinen dbát zvýšené opatrnosti.

(7) Jízdní pruh pro cyklisty nebo stezku pro cyklisty může užít i osoba pohybující se na lyžích nebo kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení. Přitom je tato osoba povinna řídit se pravidly podle odstavců 3, 5 a 6 a světelnými signály podle § 73. § 58

(4) Cyklista nesmí jet bez držení řídítek, držet se jiného vozidla, vést za jízdy druhé jízdní kolo, ruční vozík, psa nebo jiné zvíře a vozit předměty, které by znesnadňovaly řízení jízdního kola nebo ohrožovaly jiné účastníky provozu na pozemních komunikacích. Při jízdě musí mít cyklista nohy na šlapadlech.

§58

(1) Cyklista mladší 18 let je povinen za jízdy použít ochrannou přilbu schváleného typu podle zvláštního právního předpisu a mít ji nasazenou a řádně připevněnou na hlavě.

(5) Cyklista je povinen za snížené viditelnosti mít za jízdy rozsvícen světlomet s bílým světlem svítícím dopředu a zadní svítilnu se světlem červené barvy nebo přerušovaným světlem červené barvy. Je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena, může cyklista použít náhradou za světlomet svítilnu bílé barvy s přerušovaným světlem.

Vymezení základních pojmů § 57

Účastník provozu na pozemních komunikacích je každý, kdo se přímým způsobem účastní provozu na pozemních komunikacích. [9]

2.2.3 Technické požadavky na jízdní kola

1. Jízdní kola musí být vybavena

- a. dvěma na sobě nezávislými účinnými brzdami s odstupňovatelným ovládním brzdného účinku; jízdní kola pro děti předškolního věku vybavená volnoběžným nábojem s protišlapací brzdou nemusí být vybavena přední brzdou,
- b. volné konce trubky řídítek musí být spolehlivě zaslepeny (zátkami, rukojeťmi apod.),
- c. zakončení ovládacích páček brzd a volné konce řídítek musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru zakřivení nejméně 3,2 mm; páčky měničů převodů, křídlové matice, rychloupínače nábojů kol, držáky a konce blatníků musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru nejméně 3,2 mm v jedné rovině a v druhé rovině na ni kolmé nejméně 2 mm,

- d. matice nábojů kol, pokud nejsou křídlové, rychloupínací nebo v kombinaci s krytkou konce náboje, musí být uzavřené,
- e. zadní odrazkou červené barvy, tato odrazka může být kombinována se zadní červenou svítlnou nebo nahrazena odrazovými materiály obdobných vlastností; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm^2 , přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 40 mm, odrazka musí být pevně umístěna v podélné střední rovině jízdního kola nebo po levé straně co nejbližší k ní ve výšce 250 - 900 mm nad rovinou vozovky; činná plocha odrazky musí být kolmá k rovině vozovky v toleranci $\pm 15^\circ$. a kolmá k podélné střední rovině jízdního kola s tolerancí $\pm 5^\circ$.; odrazové materiály nahrazující zadní odrazku mohou být umístěny i na oděvu či obuvi cyklisty,
- f. přední odrazkou bílé barvy, tato odrazka může být nahrazena odrazovými materiály obdobných vlastností; odrazka musí být umístěna v podélné střední rovině nad povrchem pneumatiky předního kola u stojícího kola; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm^2 , přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 40 mm, činná plocha odrazky musí být kolmá k rovině vozovky s tolerancí $\pm 15^\circ$ a kolmá k podélné střední rovině jízdního kola s tolerancí $\pm 5^\circ$; odrazové materiály nahrazující odrazku mohou být umístěny i na oděvu či obuvi cyklisty,
- g. odrazkami oranžové barvy (autožlut) na obou stranách šlapátek (pedálů), tyto odrazky mohou být nahrazeny světlo odrážejícími materiály umístěnými na obuvi nebo v jejich blízkosti,
- h. na paprscích předního nebo zadního kola nebo obou kol nejméně jednou boční odrazkou oranžové barvy (autožlut) na každé straně kola; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm^2 , přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 20 mm, tyto odrazky mohou být nahrazeny odrazovými materiály na bocích kola nebo na bocích pláštů pneumatik či na koncích blatníků nebo bočních částech oděvu cyklisty.

2. Jízdní kola pro jízdu za snížené viditelnosti musí být vybavena následujícími zařízeními pro světelnou signalizaci a osvětlení:

- a. světlometem svítícím dopředu bílým světlem; světlomet musí být seřízen a upraven trvale tak, aby referenční osa světelného toku protínala rovinu vozovky ve vzdálenosti nejdále 20 m od světlometu a aby se toto seřízení nemohlo samovolně nebo neúmyslným zásahem řidiče měnit, je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena, může být světlomet nahrazen svítlnou bílé barvy s přerušovaným světlem,
- b. zadní svítlnou červené barvy, podmínky pro umístění této svítilny jsou shodné s podmínkami pro umístění a upevnění zadní odrazky podle odstavce 1 písm. e); zadní červená svítlna může být kombinována se zadní odrazkou červené barvy podle odstavce 1 písm. e); zadní červená svítlna může být nahrazena svítlnou s přerušovaným světlem červené barvy,
- c. zdrojem elektrického proudu, jde-li o zdroj se zásobou energie, musí svou kapacitou zajistit svítivost světel podle písmen a) a b) po dobu nejméně 1,5 hodiny bez přerušení.

3. Světelná výbava jízdního kola se nepovažuje za výbavu ve smyslu ustanovení § 32 zákona č. 361/2000 Sb.

4. Je-li jízdní kolo vybaveno pomocným sedadlem pro dopravu dítěte:

- a. musí být toto sedadlo pevně připevněno a opatřeno pevnými podpěrami pro nohy dítěte.
- b. sedadlo a podpěry musí být provedeny a umístěny tak, aby nemohlo dojít ke zranění dítěte při jízdě ani k ohrožení bezpečnosti jízdy.
- c. je-li jízdní kolo vybaveno nosičem zavazadel, musí být tento nosič řádně a spolehlivě připevněn a nesmí ovlivňovat bezpečnost jízdy.

5. Pneumatiky a ráfky nesmí vykazovat trhliny, praskliny a jiné zjevné deformace, které by zjevně narušovaly bezpečnost jízdy.**6. Jízdní kola uváděná na trh po 1. 1. 2003 musí mít na snadno dostupném místě rámu trvanlivě vyznačeno dobře čitelné výrobní číslo:**

- a. nebo být vybavena zařízením jej spolehlivě nahrazujícím. Za spolehlivě výrobní číslo nahrazující zařízení se v tomto případě považuje například i elektronický nosič takové informace, který bude pevně spojen s rámem jízdního kola.

7. Jízdní kola uváděná na trh po 1. 1. 2003, pokud nejsou vybavena podle čl. 2 této přílohy:

- a. tj. pro jízdu za snížené viditelnosti, musí být opatřena jednoznačným a zřetelným upozorněním v návodu k obsluze, že tato kola nejsou za daného stavu vybavení způsobilá k silničnímu provozu za snížené viditelnosti. [9]

2.2.4 Technické požadavky na elektrokola

Problematikou elektrokol (Pedelec, E-bike, E-scooter) se zabývá směrnice Evropské komise 2002/24/EC. Pravidla pro provoz jízdních kol s pomocnými motory jsou stále přísnější, níže uvedu nejdůležitější body směrnice Evropské komise, které jsou nyní aktuální a platí také na území ČR.

Pedelec (Pedal Electric Cycle)

Elektromotor je aktivován pouze v případě šlapání (otáčení klik, na kterých je senzor pohybu). To znamená, že elektromotor je aktivován, jakmile začne jezdec šlapat a deaktivován jakmile jezdec přestane šlapat. Systém je též automaticky deaktivován při dosažení rychlosti 25 km/h. Maximální možný výkon motoru je povolen 250 W. Výhodou tohoto systému je, že se nemusíte starat o přidávání plynu. Nevýhodou je opožděné vypínání elektropohonu. V momentě kdy chce jezdec okamžitě zastavit a přestane šlapat, je elektromotor ještě chvíli v záběru. Zpoždění chodu je několik vteřin. Hmotnost

elektrokola Pedelec je 25-35 kg dle použité baterie. Systém Pedelec se používá od roku 1994 kdy jej poprvé zavedla firma Yamaha. Dle směrnice EU není nutné schválení typu.

„Schválení typu“ je správný postup, kterým členský stát osvědčuje, že určitý typ vozidla, systém, samostatný technický celek nebo konstrukční část splňuje technické požadavky této směrnice nebo některé ze zvláštních směrnic a že zároveň splňuje požadavky na ověřování správnosti údajů výrobce. Žádosti o schválení typu podává výrobce schvalovacímu orgánu členského státu.

Více informací nalezneme ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2002/24/ES ze dne 18. března 2002 o schvalování typu dvoukolových a tříkolových motorových vozidel, kterou se zrušuje směrnice Rady 92/61/EHS.

E-bike

Systém E-bike funguje tak, že je výkon elektromotoru aktivován a řízen páčkou nebo tlačítkem na řídicích jízdního kola. Takže je jízda na kole – na rozdíl od Pedelec - možná i bez šlapání. Lidská síla a elektromotor jsou nezávislé systémy. To znamená, že pedály jízdního kola a páčka plynu mohou být použity ve stejnou dobu. Odpadá nevýhoda opožděného vypínání elektropohonu jako u Pedelec. Stále zůstává nejvyšší možný legální výkon motoru na 250 W. Avšak nově vyráběná elektrokola již tento systém akcelérátoru (páčky) nesmí používat! Jízdní kolo musí obsahovat systém Pedelec a pouze při rozjezdu se může na čas aktivovat akcelérátor a cca při rychlosti 5 km/h se musí odpojit. Cyklista musí stále šlapat a využívat pomocný systém Pedelec. Jízda pouze s využitím akcelérátoru není možná a povolená.

E-Scooter

E-Scooter se dělí na dvě kategorie. První kategorií jsou „Stand-up Scooters“ jedná se o motorové koloběžky, kdy má jezdec jednu nohu na prkně a druhou se může odrazet. Délka bývá přibližně 1 m a hmotnost mezi 12-25 kg. Druhou kategorií jsou tzv. „Sit-down Scooters“. Jsou to malé elektrické skútry, jejichž rychlost je větší než 25 km/h. Na obě tyto kategorie je třeba řídicí průkaz na malý motocykl jako na každý jiný skútr, povinné ručení, osvědčení o schválení technické způsobilosti, osvědčení o homologaci a nutnost používat motocyklovou helmu.

2.2.5 Technické požadavky na jízdní kola se spalovacím motorem

Jízdní kolo s pomocným spalovacím motorem musí splňovat v první řadě vyhlášku č.341/2002 sb, která obsahuje technické požadavky na jízdní kola, potahová vozidla a ruční vozíky. Aby byla nastavba motorizovaného jízdního kola z hlediska legislativy brána jako jízdní kolo (a ne jako moped), je nutné splňovat následující body vyhlášky vztahující se k nastavbě pomocí spalovacího motoru.

1. Musí být nadále zachován původní charakter jízdního kola.

Šlapání a ostatní funkce bicyklu jsou nezávislé na chodu motoru.

2. Výkon motoru nepřesáhne 1 kW a bude plnit podmínky ustanovení § 19 zákona.

Kroutící moment ani otáčky motoru omezeny nejsou.

3. Motor nemá objem válce (válců) větší než 50 cm³.

Zákon nezakazuje dvoutaktní ani čtyřtaktní motory.

4. Maximální konstrukční rychlost nebude vyšší než 25 km/h.

Vztahuje se pouze na rychlost vyvinutou motorem.

5. Montáž pohonného systémů (motor, nádrž paliva, akumulátor) na jízdní kolo si nevyžádá zásah na jeho nosných částech.

Na rámu nesmí být úpravy jako např. svařované držáky, vrtané úchyty apod.

Pokud vozidlo splňuje všechny výše uvedené požadavky, považuje se pro potřeby této vyhlášky nadále za jízdní kolo.

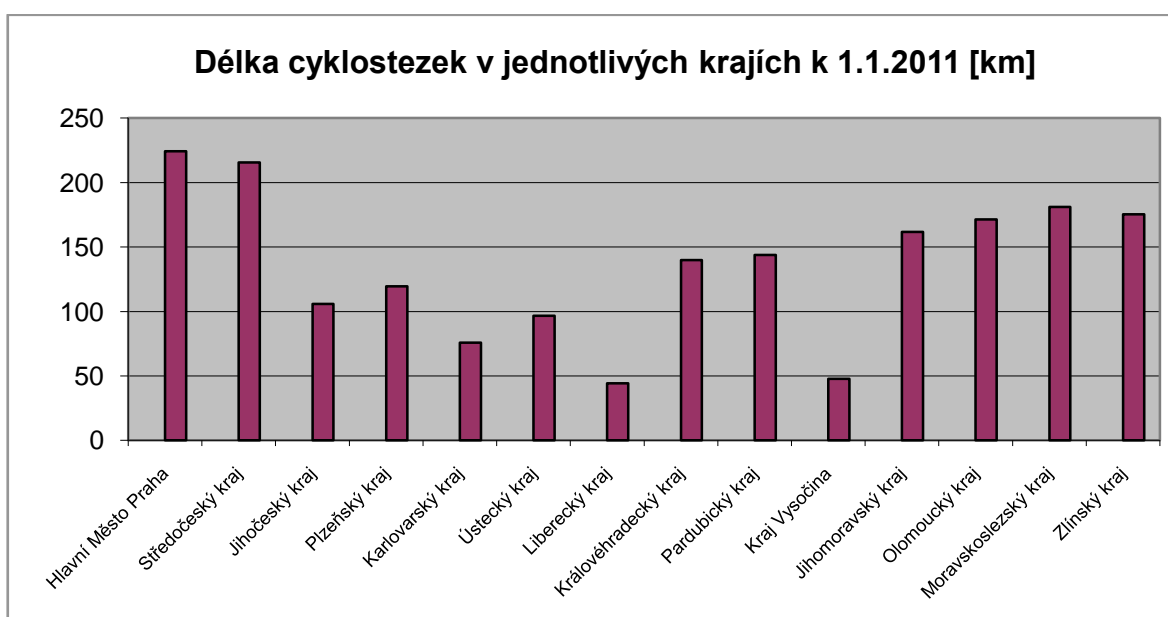
2.2.6 Cyklostezky v ČR

Podpora cyklistické dopravy a výstavby cyklostezek se nevztahuje jen na samotná města a obce, ale zejména na jejich spojení v rámci každodenních cest do zaměstnání, školy nebo trávení volného času. V menších městech, lidé často používají kolo jako svůj jediný dopravní prostředek mezi městy a jízda po silnici pro ně představuje velký problém, především pokud se jedná o děti nebo seniory. Provoz na českých silnicích každým rokem významně roste a pohyb po nich je pro cyklistu často hra o život.

V ČR probíhá podpora, jíž cílem je plánovat a realizovat cyklistické trasy, které budou bezpečnou alternativou jízdě po silnici. Je možno přitom využívat jak cyklistických stezek, tak pozemních komunikací s minimálním automobilovým provozem (místní komunikace, polní a lesní cesty). Často se v médiích diskutuje o následcích nehod cyklistů, vymýšlejí se různá opatření (helmy, vesty apod.), ale už málo se debatuje o příčinách – na bezpečnou síť a dopravní obsluhu území pro cyklisty se zapomnělo.

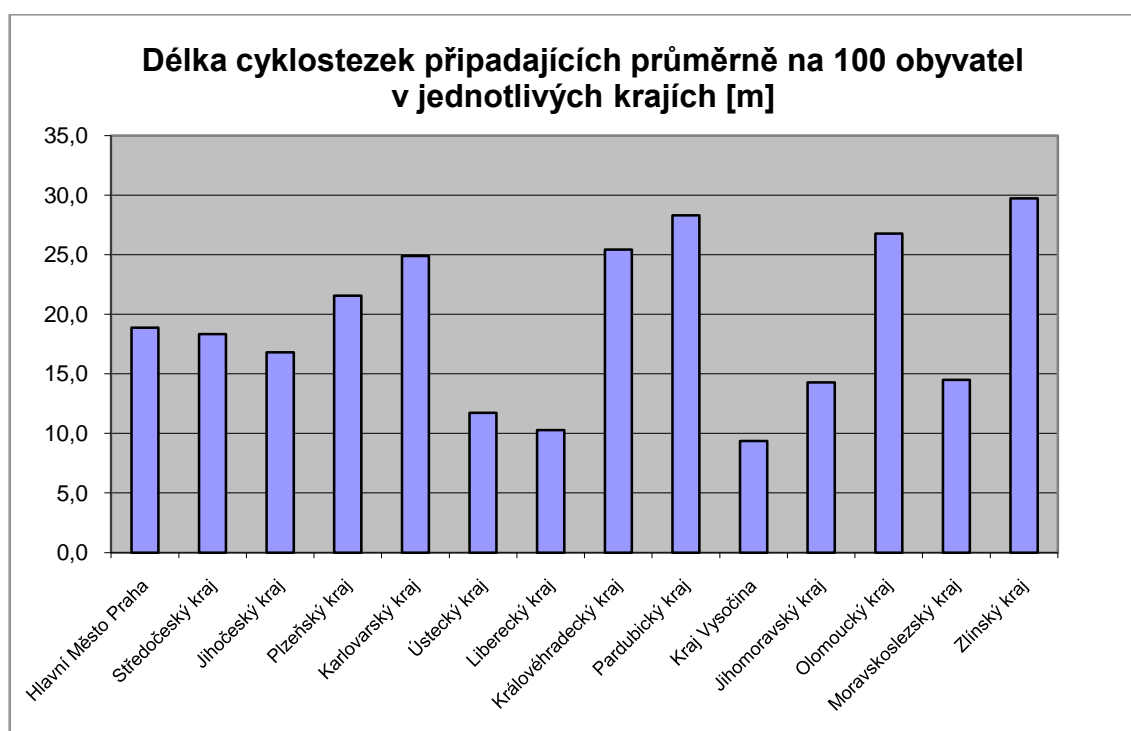
Statistiky Centra dopravního výzkumu uvádí, že: „K 1.1. 2011 bylo na území ČR napočítáno celkem 1 903 km cyklostezek a komunikací vhodných pro cyklisty (v intravilánu (*plocha obce - pozn.*) je jich 1 005 km a v extravilánu (*mimo obec – pozn.*) 898 kilometrů). Cyklostezek označených dopravní značkou C8, C9 a C10 – „C“ je pak 1 593 km a komunikací vhodných pro cyklisty je 310 km.“

Tab. 3. Délka cyklostezek v jednotlivých krajích.



Jelikož pocházím ze Zlínského kraje, jsem aktivní cyklista a tato čísla se mě přímo týkají, rozvedu tuto statistiku našeho kraje detailněji. Ve Zlínském kraji je celkem 175,5 km cyklostezek. Územím obcí a měst vede 45,8 km a mezi městy 129,7 km cyklostezek. Rozdíl těchto dvou hodnot ve prospěch extravilánu je nejvyšší ze všech krajů. Zlínský kraj se také pyšní nejvyšší hodnotou délky cyklostezek, připadajících průměrně na 100 obyvatel (tab. 4.). [9]

Tab. 4. Délka cyklostezek na 100 obyvatel.



Tisková zpráva Centrály cestovního ruchu Východní Moravy, o. p. s. provedla monitoring cyklostezky podél Bařova kanálu, což je nejfrekventovanější úsek ve Zlínském kraji. Sčítač byl umístěn přímo v Napajedlích a monitoroval provoz od 29. června do 17. srpna 2010.

„Celkem v tomto období projelo či prošlo po cyklostezce v obou směrech 46 737 uživatelů - tedy cyklistů, in-line bruslařů i chodců. To je v průměru **935 uživatelů denně**. V pracovních dnech denní průměr představoval **816** průjezdů, v „nepracovních“ dnech **1 187**. Ukázalo se tak mimo jiné, že nemalé procento uživatelů cyklostezky představují místní obyvatelé, kteří cestují do práce a z práce na kole. Vzhledem k výsledkům sčítání ve dnech volna a také v konkrétních časech ale převažuje rekreační funkce cyklostezky.“ [7]

„Sčítání bylo prováděno pomocí automatického sčítače francouzské výroby Eco-counter, který funguje na bázi skokové změny teploty a dokáže také odlišit směr pohybu uživatelů. Podle sčítače byl zatím rekordním dnem 1. srpen, kdy po cyklostezce projelo 2 493 uživatelů.“

„Průměrně cyklostezku využívají z 65% cyklisté, z 25% pěší a 10% představují in-line bruslaři.“ [7]

2.2.7 Parkovací infrastruktura

Jízda na kole není jen cesta z bodu A do místa B, ale měl by to být především důmyslný systém přepravy, který nabízí oproti jiným způsobům dopravy mj. možnost zaparkovat své jízdní kolo bezpečně a snadno co nejbližší cíli cesty. Parkovacím místům byla dosud věnována jen minimální pozornost, ačkoliv hraje velmi důležitou roli v rozvoji cyklodopravy. Francouzské a anglické studie uvádí, že přibližně 24% cyklistů přestane na kole úplně jezdit, jakmile jim bude odcizeno a 64% cyklistů bude jezdit méně. V ČR je kritický nedostatek bezpečných parkovacích míst a systematická podpora nebo řešení tohoto problému zatím neexistuje.

Otázkou parkování kol se detailně zabývá projekt spadající do programu „Bike&Walking“, (identifikační údaje projektu VaV: CG723-071-120), který realizovalo Centrum dopravního výzkumu, Nadace partnerství a ČVUT v Praze Fakulta dopravní, leden 2009.

3 POČÁTKY MOTORISMU

Prapůvodní motocykly byly poháněny parou. Ten nejstarší, který přežil – lépe řečeno ten, o kterém jsou jasné a nepopíratelné záznamy – je francouzský French Michaux „kostitřas“ z roku 1869 (obr. 11.) s parním motorem Perreaux, který byl trochu nebezpečně umístěn pod sedlem.



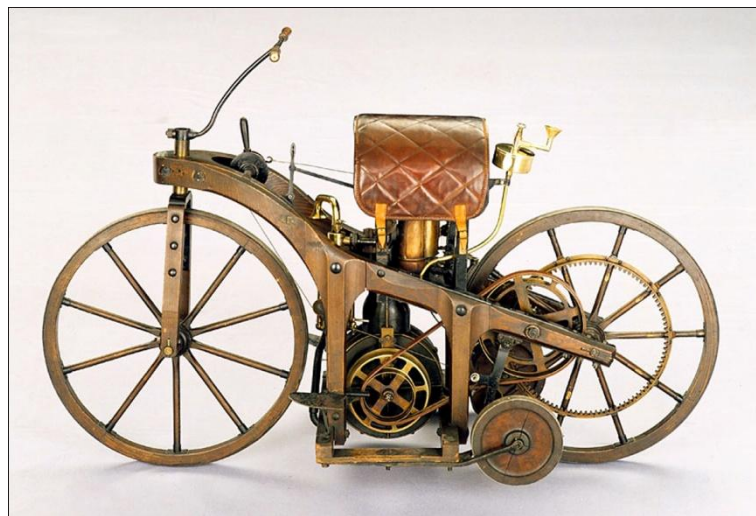
Obr. 11. French Michaux, rok 1869.

Jen o něco později vyrobil S. H. Roper ve Spojených státech něco podobného. Další Američan, L. D. Copeland z Filadelfie, vyprodukoval začátkem roku 1884 parní kolo (a okolo 200 tricykly). První komerční úspěch mezi parními vozítky si v roce 1884 užíval Dalifol – opět francouzský. Šlo o dvojčinný jednoválec s ventily na straně. Ovšem vynález prvního skutečného motocyklu se spalovacím motorem je připisován G. W. Daimlerovi...

3.1 První motocykl se spalovacím motorem

Když německý technik a vynálezce Gottlieb Wilhelm Daimler roku 1885 zkoušel se svým synem Paulem dvoukolku s motorovým pohonem, kterou sestrojil, zajisté netušil, že tím zahajuje vývoj motocyklu (obr. 12.). Daimler byl opravdu špičkový motorář, ale „čtyřtakt“ s kompresní není jeho vynález. Pouze zdokonalil princip svého německého krajana Nicalause Otty z roku 1876. Dne 3. dubna 1885 se jim pod rukama konečně spolehlivě rozeběhl jednoválec, pro svůj „vytáhlý“ tvar přezdíváný „stojací hodiny“ a vážící 60 kg. Používal karburátor, v němž se lehká těkavá kapalina odpařovala přímo z hladiny a mířila do válce o objemu 264 cm³. Ohromující nebyl ani tak výkon půl koňské síly (asi 368 wattů), jako spíše tenkrát neslýchaně vysoké otáčky 650/min. Předchozí motory běžely zhruba na 180-200 obrátek. Chlazení obstarával ventilátor, vhánějící proud vzduchu do

dvojitého pláště válce. Stroj se uváděl do pohybu pákou, napínající plochý řemen. Samotný motor se startoval klikou, příprava prý trvala jen minutu – parní stroje se roztápěly i desítky minut! Daimlerův motocykl neboli „Reitwagen“ o hmotnosti asi 90 kg prý dosahoval rychlosti běžícího pěšáka, tedy 12-18 km/h. Zastavoval se přitlakem dřevěného špalíčku k ocelové obruči na dřevěném ráfku. To, že používal obě kola shodného průměru, vůbec nebylo v roce 1885 samozřejmostí. Bicykly podobných tvarů se teprve začaly rozšiřovat z Anglie od firmy Rover. Umístění motoru mezi obě kola a řízení předního z nich připomíná moderní motocykly. Daimlerův motocykl se však ještě nenazýval motocyklem. Sám Daimler nazýval svůj stroj prostě bicyklem a nepomýšlel na jeho další zlepšování (bicykl mu sloužil jen jako testovací stroj pro jeho benzínový motor). Výsledek této zkoušky (Paul ujel více než 9 km) však dokázal, že benzínový motor je schopen pohánět vozidla. To, že po několika zkušebních jízdách Daimler věnoval pozornost čtyřkolovému vozidlu nikterak nezmenšuje jeho zásluhu, že byl prvním motocyklistou na světě. [14]



Obr. 12. G. W. Daimler, Reitwagen – replika.

První skutečně obchodně úspěšný motocykl s benzínovým motorem byl Hildebrand a Wolfmüller z roku 1892. Zvláště vyrobený ocelový rám osadili dvouválcovým čtyřtaktním motorem, který ojnicí přímo poháněl zadní kolo. I když měla tato ojedinělá konstrukce určité nevýhody, zaznamenala poměrně velké prodejní úspěchy a dokonce se „motorové kolo – Motorrad“ vyrábělo licenčně ve Francii pod názvem „La Pétrolette“.



Obr. 13. Hildebrand a Wolfmüller, Motorrad, 1894.

Bratřím Wernerům, kteří byli Rusové sídlící v Paříži, se však podařilo roku 1897 zkonstruovat ještě oblíbenější a úspěšnější stroj – první moped o objemu 217 cm³. Wernerovi byli původně novináři, kteří se později začali živit prodejem a opravami fotoaparátů, psacích strojů apod. Dokud nepřišli na myšlenku umístit na obyčejné jízdní kolo malý spalovací motor. Bratři Michal a Eugen Wernerové dali kolu název “la motocyclette”, z čehož se stal od té doby všeobecně vžitý pojem. Slabý motor byl umístěn přímo nad předním kolem, které pak bylo poháněno řemenem. Všechny části motoru kromě nádrže byly taktéž nad kolem, což způsobovalo značnou nestabilitu celého vozidla. Dalším nevýhodou bylo zapalování směsi paliva a vzduchu „horkou trubkou“, což jak název napovídá byla trubka nahřátá venkovním hořákem a zavedena do válce. Směs, která byla zahřáta již kompresí, se díky této horké trubičce vznítila. Tento systém byl funkční pouze pro malootáčkové motory s nízkou kompresí. Pokud náhodou došlo ke spadnutí stroje s rozehrátou trubičkou, došlo většinou k rozlití paliva a následné vznícení stroje. Přes všechny tyto nedostatky byla Motocykleta úspěšná a přímo ovlivnila počátky motocyklového průmyslu v Čechách. [14]

Ve stejném roce v Paříži totiž spatřil Motocykletu Václav Klement a to rozhodlo o jeho dalším osudu. Z obyčejného výrobce kol se tak stal konstruktérem motocyklů. Zakoupil tedy jednu Motocykletu a začal zkoumat její přednosti a především nedostatky. Po několika jízdách bylo Klementovi jasné, že chce-li postavit opravdu spolehlivý motocykl, musí se vyhnout vadám typickým Motocykletě jako bylo vysoké těžiště, znečišťování oděvu stříkajícím olejem z motoru apod. Společně s Václavem Laurinem zkonstruovali

roku 1898 první moped v tehdejším Rakousku-Uhersku, který měl motor umístěn dole v rámu a zapalování elektromagnetem. Tento stroj byl první spolehlivý a praktický moped vyráběný ve střední Evropě – dali mu název „Slavia“ (obr. 14.).



Obr. 14. L&K Slavia, inovovaný typ, 1898.

Slavia byla natolik úspěšná a výkony přesvědčivé, že byla továrna brzy zahrnována zakázkami. Firma se začala z hlediska odbytu svých strojů zúčastňovat výstav. Hned na mezinárodní výstavě v roce 1900 ve Frankfurtu nad Mohanem je oceněna zlatou medailí. Úspěch se dostavuje na výstavě ve Vídni i jinde. Nabízené typy byly prodávány do ciziny i pod jinými názvy jako Republic, Hawetson v Anglii nebo Germania - licenční výroba v Německu. Účelná konstrukce posloužila i dalším konstruktérům. Výrobou motocyklů se začínají zabývat další firmy jako například Walter, Orion, Torpedo, Premiér a jiné, které vytvářely tradici českých motocyklů. Firma Laurin & Klement se pravidelně zúčastňovala všech závodů a do roku 1904 získala celkem 115 cen, z toho 56 prvních. Motocykly tenkrát dosahovaly v závodech průměrné rychlosti kolem 80 km/h.

3.2 ČZ 76 „Kaktus“, inspirace

„V září roku 1919 se ve Strakonících začaly stavět první dílny podniku na výrobu zbraní s původním názvem „Jihočeská zbrojovka“. V roce 1922 sloučením s továrnou na zbraně ve Vejpřtech a závodem v Praze vznikla akciová společnost „Česká zbrojovka v Praze

továrny ve Strakoniciích“. Vyráběné pistole, vzduchovky a později i automatické zbraně se staly úspěšným obchodním artiklem. Mezníkem v růstu České zbrojovky byl rok 1929, kdy byla získána továrna na součásti kol v Kralupech n. Vltavou. Jízdní kola a jejich součásti se začaly vyvážet do mnoha zemí Evropy, Asie, Afriky a Jižní Ameriky. Ani tehdy propukající hospodářská krize nezastavila rozvoj firmy. V roce 1932 byla zahájena sériová výroba motorových kol a o tři roky později se objevily na trhu první strakonické motocykly. Tím začala slavná éra motocyklové produkce pod značkou ČZ. Podnik se stal v krátké době největším výrobcem jednostopých vozidel v tehdejším Československu. Obchodní úspěchy znamenaly další rozšíření výrobních aktivit, zavádí se výroba řetězů a obráběcích strojů. Rozvoj České zbrojovky přerušila válka a přechod na válečnou výrobu...“ [12]

Vůbec první pokus výroby motorizovaného kola (obr. 15.) ve zbrojovce neskončil příliš úspěšně. Pro jeho konstrukci ČZ použila většinu součástí z pánského jízdního kola, které v té době ve Strakoniciích vyráběli. Na konstrukci bylo neobvyklé, že spalovací motor včetně výfuku i nádrže, byl umístěn v ose předního kola na vidlici. Hnané bylo tedy přední kolo, vidlice musela být pro tento účel zesílena.



Obr. 15. ČZ, první motokolo, 1930.

Jakmile byl ukončen vývoj, byly roku 1930 provedeny první jízdní zkoušky a následně vyrobena první série. Přední kolo však nebylo odpružené a hmotnost motoru na něm ležící měla špatný vliv na jízdní vlastnosti celku – proto výroba brzy skončila a zhotoveno bylo pouze 20 kusů. Neúspěch byl tak velký, že se je ČZ dokonce neodvážila prodávat a tak

byla tato motokola nabízena pouze vlastním zaměstnancům, mezi kterými ovšem taky nebyl valný zájem. Žádný s exemplářů se do současné doby nedochoval.

Ve Strakonících se však poučili prvním neúspěchem a rozhodli se zkonstruovat další motokolo (obr. 16.), které bylo mnohem důmyslněji řešené, než první typ s poháněným předním kolem. Jeho vývoj začal už roku 1931 a sériová výroba byla zahájena o rok později. Nejprve bylo nutné zkonstruovat pohonnou jednotku. Konstrukteři se inspirovali německým NSU a zhotovili jednoválcový dvoudobý motor o objemu 76 cm³ o výkonu 1,1 kW, který hnál řetězem zadní kolo. Zapalování bylo použito setrvačnickové - magnet R. Bosche, karburátor Graetzin. Zajímavostí byl primární převod soukolím s přímým ozubením a zadní kolo bylo poháněno bez převodovky sekundárním řetězem. Rám byl ocelový trubkový a ve spodní části zdvojený, u přední vidlice byla použita krátká kyvná ramena. Na obou kolech byly bubnové brzdy. Celé motokolo vážilo 40 kg a dosahovalo největší rychlosti 35 km/h. Motor byl vybaven pístem s deflektorem a nesením hlavou válce, od čehož si právě toto motokolo vysloužilo svůj jedinečný název - Kaktus. Válec motoru se totiž velice podobá svým žebrováním kaktusu. Celkem bylo těchto motokol vyrobeno necelých 4600 kusů za tehdejších 2600,-.



Obr. 16. ČZ 76 „Kactus“, 1931.

Hlavní nespornou výhodou mopedu (dle tehdejší terminologie motorového kola), které u nás mělo vždy velkou tradici, byla nejen jednoduchost konstrukce a možnost dojezdu šlapáním při možné poruše, ale hlavně legislativní zvýhodnění jeho provozu. Tehdejší zákony umožňovaly řídit stroj opatřený pedály a nepřekračující zdvihový objem 100 cm³ bez nutnosti registrace, platby silniční daně a hlavně bez vůdčího listu od 15 let. ČZ 76 je

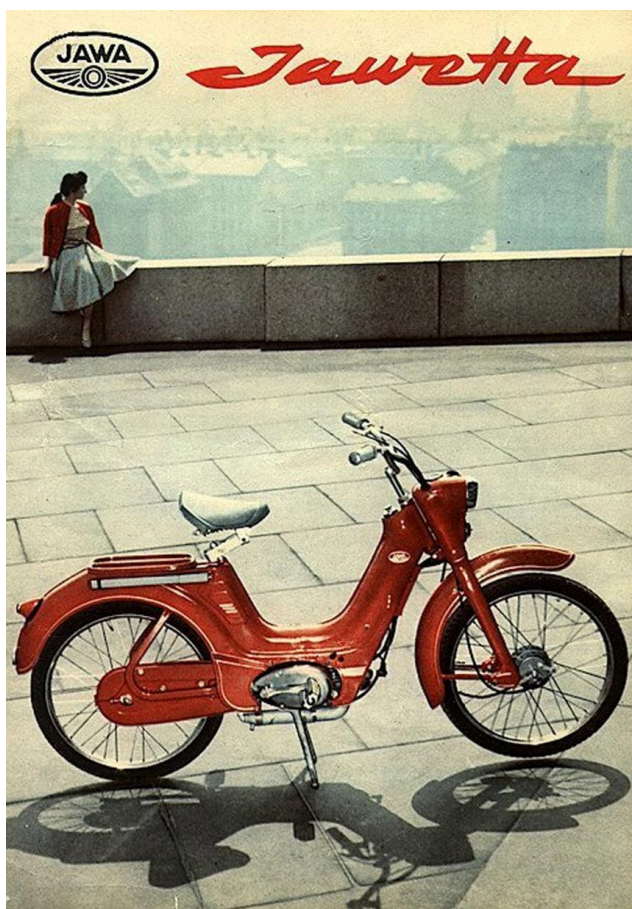
dle mého pohledu v Čechách nadčasový a budoucností nedoceněný stroj. V době svého vzniku byl „Kaktus“ určitý „odrazový můstek“ k výrobě stále větších a silnějších motocyklů, čímž pomalu tato kategorie motokol zanikla – místo aby se z ní stala samostatná větev vývoje. Zlatá éra mopedů začala až po válce, konkrétně v podniku, který dříve vyráběl jízdní kola – Stadionu Rakovník. První moped Stadion S 11 (obr. 17.) byl vyroben roku 1957.



Obr. 17. Stadion S 11, 1957.

Byl osazen motorem Jawa typ 552 s velmi jednoduchou konstrukcí, který dosahoval rychlosti až 40 km/h při spotřebě 1,5 l/100 km. Ve Stadionu svůj první moped roku 1960 inovovali a vyráběli ho pod označením S 22. Konstrukce byla mohutnější, těžší a blížila se víc motocyklu. Díky jinému karburátoru se dosáhlo zvýšení výkonu a maximální rychlosti na 48 km/h. Novinkou bylo také odpružení zadního kola. Posledním typem mopedů Stadion byl S 23, představena roku 1962 na mezinárodním veletrhu v Brně. Konstrukce byla opět mohutnější než předchozí typ, přibýlo plechů a řídítka zdobilo malé plexisklo. Moped byl nyní dvoumístný s malým nosičem. Posíleny byly brzdy i karburátor, takže výkon zase o něco vzrostl, stejně tak jako rychlost, která ve svém maximu činila až 60 km/h. Výroba mopedů Stadion skončila roku 1964 a veškerá technická dokumentace i speciální nářadí bylo prodáno do Egypta. Stalo se tak na základě direktivního rozhodnutí orgánů moci, spojeným s restrukturalizací motocyklové výroby v Československu. Jestliže srovnáme modernější Stadion S 11 s historickým „Kaktusem“, je na první pohled zřejmé, že konstrukce Stadionu vychází z motocyklu, který je navíc vybaven pedály pro (opravdu jen) nouzový dojezd, kdežto „Kaktus“ je plnohodnotné jízdní kolo opatřené navíc motorem. Jízdní vlastnosti při pohonu motorem jsou přitom velmi podobné – obě vozidla

dosahují podobné spotřeby i maximální rychlosti. O Stadionu je známo, že je kvůli konstrukci svého pohonu jízda šlapáním velmi obtížná a dojezd v řádu stovek metrů až kilometru je nemyslitelný. Za to ČZ 76 „Kaktus“ si stále zachovává výhody jízdního kola. Díky své hmotnosti pouze 40 kg je možná i delší jízda pomocí pedálů. Motokolo má sice zhoršenou akceleraci a jízdní dynamiku, ale jakmile dosáhne určité rychlosti, není těžké tuto rychlost dlouhodobě udržet bez extrémně vysokého fyzického úsilí. Nejedná se proto o nouzový pohon. I když se podíváme na toto motokolo z dnešního pohledu – celé pojetí konstrukce je velmi zdařilé. Motor i nádrž jsou umístěny v rámu pro nižší těžiště, výfuk je dole pod rámem ze stejného důvodu. Brzdy jsou téměř bezúdržbové, přední je čelist'ová a zadní protišlapná. Velká kola s širokými pneumatikami a odpružená vidlice i sedlo zaručují dostatečný komfort. Ve své době se jednalo o povedený stroj, který skloubil ty nejlepší vlastnosti z jízdního kola s rychlostí malého motocyklu. Proto jsem si ho také vybral jako svůj hlavní inspirační zdroj při tvorbě jízdního kola se spalovacím motorem.



Obr. 18. Jawa Jawetta, 1960.

Souběžně s produkcí Stadionů probíhala v Jawě v letech 1958 – 1962 výroba mopedu Jawetta (obr. 18.). Konceptně se jednalo o velmi podobný výrobek Stadionu S 23. Rám tvořila plechová skořepina ze dvou polovin výlisků z hlubokotažného plechu, doplněná o příčné žebrové výztuhy. Podvozek tvořila kola o rozměru 23 palců, obvyklá koncepce přední vidlice s odpruženými vahadly, bubnovými brzdami a revoluční zadní vidlice s centrálním odpružením. Veškeré ovládací mechanismy mopedu používaly bowdeny, nápaditě skryté v dutinách stroje. Pod sedačkou byl poměrně velký prostor na nářadí s dvířky. Moped byl osazen integrovaným předním světlometem s dálkovými a tlumenými světly. Dominantu přední části stroje tvořil chromovaný elektrický klakson. Řazení rychlostních stupňů se provádělo levou otočnou rukojetí, kterou bylo možné otáčet pouze se stisknutou páčkou spojky, což velmi znesnadňovalo nešikům poškodit převodovku. Plynová rukojeť na pravé straně řídítek pracovala na principu šnekového mechanismu, což zaručovalo téměř neomezenou životnost plynové lanka. Na říditkách byl také dekompresor, lidově zvaný „chcípák“. Sloužil k otevření spalovacího prostoru válce do atmosféry a tím snížit odpor šlapek při spouštění motoru a zároveň se jím zastavoval běžící motor. Jednoválcový dvoudobý motor o objemu 50 cm³ byl zavěšen v rámu čtyřmi svorníky. Motor se spouštěl zašlapáním do šlapadel, zpětný pohyb šlapek pak brzdil zadní kolo. Zapalování motoru bylo magnetoelektrické a naprosto samostatné. Jízdní výkony mopedu byly ohromující. Ač měl motor o výkon 1,5 koně psanou maximální rychlost 45 km/h, byl schopen po rovině dosáhnout rychlosti těsně pod 60 km v hodině a to při spotřebě maximálně 1,5 litru benzínu na 100 km.

3.3 Motokola na českém trhu

Tak jako postupuje vývoj dopravních prostředků a především těch elektrických každým rokem kupředu, objevují se na českém trhu stále nové a nové produkty od nejrůznějších výrobců. Bohužel se často jedná o výrobky nevalné kvality zhotovené v Číně. Kvůli stále přísnější legislativě a nárokům na poctivé výrobce jsou jízdní kola se spalovacím motorem na ústupu a začíná doslova „boom“ nejrůznějších „elektrokol“. Nutno však dodat, že elektrokola to nemají v EU taky jednoduché, až by se zdálo, že se snaží zákonodárci tento

fenomén potlačit a udržet co nejvíce lidí v automobilech nebo hromadné dopravě. Například výkon elektrokol byl snížen z 1 kW na pouhých 250 W a ke všemu pouze za použití systému „Pedelec“. V následujících stránkách analyzuji nabídku motokol se spalovacími elektrickými motory na českém trhu.

BODEČEK - motokolo s dvoutaktním benzinovým motorem

Motokola Bodeček (obr. 19.) patří k základní nabídce na trhu. Jako referenční jsem vybral pánské provedení, které je v nabídce za **17 499 Kč**. Za tuto sumu zákazník dostane pánské jízdní kolo, osazené základními komponenty s dvoudobým pomocným motorem o objemu **25,3 cm³**. Agregát je umístěn na zadním kole a přenos síly je proveden skrze třecí váleček, který odvaluje pneumatiku. Výkon motoru je **0,7 kW při 6500 ot./min.** a kroutící moment **1 Nm při 6000 ot./min.** Výrobce udává maximální rychlost **25 km/h**, hmotnost **18 kg** a dojezd na plnou nádrž pouze **33 km**. Motokolo má pevnou přední vidlici, přímý převod bez přehazovačky s protišlapnou zadní brzdou. Jedná se o velice ekonomický model.



Obr. 19. Motokolo Bodeček, 2011.

Bodeček nevykuká svými jízdními vlastnostmi a je určen pro nenáročného uživatele, kteří nenajedou mnoho kilometrů. Jízda pomocí šlapání je kvůli jednomu převodu pomalá, malý motor pracuje ve vysokých otáčkách a tak se dá předpokládat jeho menší životnost. Dojezd pouhých 33 km motokolo nepředurčuje k delším cestám a neodpružený podvozek se slabými brzdami nabádá k zvýšené opatrnosti. Nepříjemný je také hluk, který motor kvůli vysokým otáčkám vydává. Do paliva je nutné přimíchávat olej pro dvoutaktní motory.

PATROL – motokolo s čtyřtákním spalovacím motorem Honda GX35

Patrol (obr. 20.) představuje nižší střední třídu mezi motokoly při ceně začínající na **22 200 Kč**. Je vybaven hliníkovým pánským rámem, odpruženou vidlicí Zoom a dalšími základními komponenty. Od motokola Bodeček se liší použitím sedmirychlostní přehazovačky Shimano Acera, třírychlostním přesmykačem a především čtyřtákním motorem Honda. Patrol se svou motorizací blíží k limitům vyhlášky. Jeho motor má objem **35,8 cm³**, výkon **1 kW** a kroutící moment **1,6 Nm**, který na zadní kolo přenáší třecí váleček. Motokolo dosahuje rychlosti **25 km/h** a má hmotnost **22 kg**. Při jízdě je motor méně hlučný než dvoutákní Bodeček a jako palivo slouží běžný **Natural 95** jako u automobilů. Spotřebu výrobce neudává, ale lze očekávat nižší hodnoty než u dvoutaktu. Design motokola je nevýrazný, avšak motorová nástavba splyne s celkem a vypadá nenápadně.



Obr. 20. Motokolo Patrol, 2011.

SACHS SAXONETTE – motokolo s dvoudobým spalovacím motorem

Motokolo německého výrobce Sachs (obr. 21.) je specifické uložením svého spalovacího motoru v ose zadního kola. Motokolo je kvalitně vyrobeno a osazeno dobrými komponenty, tomu také odpovídá cena, která je stanovena na **46 000 Kč**. Přední vidlice je odpružená, brzdy jsou bezúdržbové – bubnové. Hmotnost motokola je **32 kg**. Protože má

tento Sachs uložen motor velmi nízko až pod osou zadního kola, je velmi obratný a jeho hmotnost není při jízdě vůbec znát. Motor má nejvyšší výkon **0,5 kW při 3750 ot./min.** točivý moment **1,58 Nm při 3750 ot./min.** Stroj dosahuje maximální rychlosti **20 km/h** a na objem nádrže 1,7 litru ujede až 100 km. Nevýhodou – jako u každého dvoutaktu – je nutnost přimíchávání oleje do paliva, specialitou tohoto motoru je však elektrický startér, což jej zvyhodňuje např. u seniorů. Jak je z parametrů motoru zřejmé, i když se jedná o dvoudobý motor, je naladěný na nižší otáčky a disponuje dobrým točivým momentem. Maximální výkon sice za konkurencí pokulhává, ale za to můžeme očekávat vyrovnanější, plynulý a tichý chod.



Obr. 21. Sachs Saxonette, 2009.

JÍZDNÍ KOLA S ELEKTRICKÝM POHONEM

V devadesátých letech 19. století se objevují patentové přihlášky kol, které k pohonu využívají nejen šlapání, ale také elektromotor. V roce 1897, Hosea W. Libbey z amerického Bostonu sestrojil elektrické kolo (U.S. Patent 596,272) poháněné „dvojitým elektrickým motorem“, který byl umístěn ve středu osy klikové hřídele. Tento model byl v roce 1990 znovu sestrojen a imitován jako kolo Lafree spol. Giant. Ani u nás si

konstruktéři nezapomněli. Jedním z prvních kdo se zabýval elektrickým kolem, respektive „Elektrocyklem“, byl od roku 1938 Ing. H. Fügner. V prototypu z roku 1944 využíval upravené dynamo Sentuilla o výkonu 150 W a napětí 24 V. Na rovině kolo dosahovalo rychlosti 14 km/h a s odpojeným derivačním vinutím až 36 km/h! Olověné baterie měly kapacitu 75 Ah a dojezd na rovině až 70 km. Váha stroje včetně baterií však byla neuvěřitelných 140 kg. Opravdový rozvoj zaznamenávají elektrokola až s ovládnutím točivého momentu elektromotorů, který byl objeven koncem 90. let 20. století. První komerční elektrická kola se na trhu objevila v roce 1992 a již v roce 1998 je na trhu 49 různých typů elektrokol a jejich produkce roste rychlostí 8 % ročně. Lze to nazvat obrozením elektrických kol, které se zrychluje se stále výkonnějšími a lehčími bateriemi. Pokud byla elektrokola před 15 lety běžně vybavena neskladnými olověnými bateriemi, dnes jsou k dispozici lehčí a cenově dostupné NiMH (paměťový efekt), Li-Ion, LiPol baterie s kapacitou dostatečnou pro ujetí až 100 kilometrů. [13]

AGOGS BARACK

Za cenu **23 999 Kč** se jedná o jedno z nejlevnějších elektrokol odpovídající evropským normám. Díky skládací konstrukci a hmotnosti pouhých **22 kg** je motokolo Agogs (obr. 22.) ideální na kratší vzdálenosti a přepravu ve složeném stavu např. metrem nebo autobusem. Je vybaveno malými 20 palcovými ráfky, šestirychlostní přehazovačkou a odpruženou vidlicí. Výkon motoru je dle normy **250 W**, dojezd na baterie udává výrobce až **55 km** – ovšem při asistenčním šlapání. Při překročení rychlosti 25 km/h elektromotor přestává stačit, takže jízda vyšší rychlostí je možná jen velmi rychlým šlapáním s „pomalým“ převodem. Pro osoby vyšší 180 cm není ergonomie vhodná na delší cesty.



Obr. 22. Agogs Barack, 2011.

WISPER 905se Sport

Jedná se o nejvyšší model z výrobní řady anglického výrobce Wisper Ltd. Elektrokolo má hliníkový rám, odpruženou vidlici RST, sedmirychlostní přehazovačku a přední mechanickou kotoučovou brzdu. Zadní brzda je čelist'ová V-typ. Wisper 905se Sport (obr. 23.) má hmotnost **23 kg** a **250 W** motor splňující normy EU. Výrobce udává dojezd na samotný elektropohon až **50 km** a s asistovaným šlapáním až **90 km** dle profilu terénu. Cena tohoto elektrokola je **41 999 Kč** a je nastavena celkem vysoko, na to jakými komponenty je výrobek osazen.



Obr. 23. Whisper 905se Sport, 2010.

WINORA TOWN EXP

Elektrokolo Winora Town Exp (obr. 24.) svým moderním designem vybočuje z šedého průměru. Kromě systému Pedelec, který je současnou podmínkou EU, disponuje také funkcí „**Turbo Booster**“, který zajišťuje vynikající akceleraci při rozjezdu. Je vybaveno multifunkčním displayem, **250 W** motorem, **hydraulickými brzdami** Tektro Auriga E, devítirychlostním řazením Shimano Deore a odpruženou vidlicí o zdvihu **30 mm**. Za výjimečný design a nadprůměrné komponenty je třeba zaplatit **49 990 Kč**.



Obr. 24. Winora Town Exp, 2010.

A2B HYBRID

Dalším povedeným elektrokolem je A2B Hybrid (obr. 25.) od výrobce Ultra Motor. Za **58 000 Kč** nabízí hliníkový rám se zajímavým designem, odpruženou vidlicí Suntour, podsvícený display s několika úrovněmi nastavení asistence motoru, kotoučové hydraulické brzdy Avid a sedmirychlostní přehazovačku SRAM. Hmotnost elektrokola je **29,1 kg**, výkon dle EU **250 W**, rychlost **25 km/h** a dojezd až **70 km** za asistence šlapání. Baterie je umístěna v zadní části pod nosičem a lze ji jednoduše vysunout a nabíjet zvlášť.



Obr. 25. A2B Hybrid, Ultra Motor, 2011.

FRISBEE EURO 7 SOFTBIKE

Frisbee (obr. 26.) je výrobkem italské společnosti TCMobility s.r.l. a od většiny elektrokol se odlišuje pevným ocelovým rámem a hlavně neodpruženou vidlicí z **uhlíkových vláken**. Řídítka jsou vyrobená také z „karbonu“. Motor má výkon **250 W** a dojezd **60 – 80 km**. Toto elektrokolo je však vybaveno pouze manuálním akcelerátorem (otočná rukojeť) a tak **nevyhovuje** současné legislativě EU a je možný pouze jeho doprodej. V budoucnu můžeme od výrobce očekávat přestavbu na povolený systém Pedelec. Kolo je osazeno kvalitními komponenty Shimano a pouze čelistovými brzdami V-Brake. Hmotnost elektrokola je **22 kg** a cena **65 000 Kč**.



Obr. 26. Frisbee Euro 7 Softbike, TCMobility s.r.l., 2010.

HAIBIKE EQ XDURO FS

Mezi to nejlepší, co současný trh nabízí, můžeme jistě počítat celoodpružené horské elektrokolo výrobce Haibike. Jedná se o model eQ Xduro FS (obr. 27.), který používá revoluční **pohon Bosch**. Revoluční proto, že je elektromotor umístěn v rámu kola, takže je jízda pohodlná (na rozdíl od motoru v zadním kole je hmota odpružena) a rychlá – zadní kolo je lehčí a tak je zapotřebí méně lidské síly, aby bylo uvedeno do pohybu. Xduro má výrazně nižší těžiště než ostatní elektrokola a tím pádem lepší ovladatelnost, především ve stoupání, kdy šlape jezdec ve stoje v pedálech. Výrobce udává výkon **250 W** při použití Pedelec a maximální výkon **500 W** a **50 Nm**. Dojezd je udáván **50 - 70 km** v závislosti na šlapání a hmotnost pouhých **20,4 kg!** Toto elektrokolo má atraktivní design a je osazeno výbornými komponenty jako např. odpružená vidlice Rock Shox Reba SL 120 mm zdvih, přehazovačka Shimano XT 10 rychlostí, hydraulické kotoučové brzdy Tektro Auriga, pláště Schwalbe. Cena **79 990 Kč** v tomto případě odpovídá kvalitě provedení a jízdním vlastnostem.



Obr. 27. eQ Xduro FS, Haibike, 2011.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 RENESANCE MOTOKOLA

První úspěšná jízdní kola s pomocným motorem, jako byla např. ČZ 76 „Kaktus“, v době svého vzniku představovala pionýry motocyklového průmyslu a vesměs na nich tehdejší výrobci zkoušeli nové technologie a připravovali budoucí výrobu pro opravdové motocykly. Často se proto jednalo o první prototypy, u kterých se konstruktéři poučili ze svých chyb a následně udělali krok k dalšímu silnějším a větším modelu. Koncepce motokola se dlouhodobě nikdy neudržela a zákazníci vždy žádali novější, silnější a rychlejší model. Tehdejší atmosféra motokolům příliš nenahrávala. Bylo je sice možné řídit od 15 let bez řidičského průkazu, ale v těchto letech člověk neměl dostatek peněz, aby si jej mohl dovolit pořídit. V pozdějším věku, když už byla finanční situace příznivá, neexistovala dostatečná motivace k nákupu. Mládenci si většinou udělali vůdčí list (řidičský průkaz) ještě na vojně, a jelikož by pro ně nebylo motokolo dostatečně „reprezentativní“, poříдили si rovnou motocykl. Cena benzínu, pojištění, řidičského průkazu nebo údržby byla v té době nízká a při rozhodování o koupi nehrála roli. Dobová situace nenahrávala ani ostatním výhodám motokola. Tehdejší doprava byla velmi malá, a když kolem projel automobil nebo motocykl, každý se ohlédl. Silnice nebyly zpevněné nebo měly velmi špatný povrch. A pojem „cyklostezka“ – v té době ani neexistoval. Na každodenní dojíždění do práce tenkrát stačilo obyčejné jízdní kolo nebo vlak. Až by se dalo říct, že motokola jako byl „Kaktus“, předběhla svou dobu o dobrých 70 let. ČZ 76 je i z dnešního pohledu velice vydařený stroj, především, aplikujeme-li tuto koncepci motokola na současný stav infrastruktury, vysokých cen a uspěchané doby. Samozřejmě že když se podíváme na ČZ 76 „kritickým okem“, zjistíme, že motor výkonem zrovna neoplýval, hmotnost byla relativně vysoká, emise byly značné, spolehlivost diskutabilní, brzdy slabé, rám se kroutil a světlo příliš nesvítilo, ale tohle vše na základě tehdejších technologií, které zkrátka lepší nebyly. Naopak vyvážený ladný design s krásnými detaily - jako třeba zdvojení rámu kvůli procházejícímu výfukovému svodu, nádrž na palivo, odpružení přední vidlice nebo koncovka výfuku – můžeme obdivovat o po téměř 80 letech. Na „Kaktusu“ shledávám nespočet výborných technických řešení, díky kterým jsem si jej natolik oblíbil a vybral jako svůj hlavní inspirační vzor.

4.1 Inspirace

Na trhu je mnoho výrobců motokol, ať už se spalovacími nebo „elektro“ motory. Až na výjimky jsou si tato kola velmi podobná. Větší míru kreativity lze spatřit buď u městských modelů s malými koly, kde jsou použity různé systémy skládání nebo u těch nejdražších modelů, kde se snaží výrobce prosadit na trhu nějakým zvláštním technickým řešením nebo exkluzivním designem rámu a nižší hmotností, přičemž parametry motoru jsou ve srovnání s konkurencí kvůli legislativě často stejné. Musím konstatovat, že konstrukce elektrokol mně mnoho inspirace nepřinesla. Nevyhovuje mi systém Pedelec, ani zbytečně omezený výkon na pouhých 250 W. Dojezd na baterie bez pomoci šlapání je v praxi obvykle mnohem nižší, než uvádí výrobce a to kolem 20 km. Pokud bych zvolil elektrický pohon, výrazně by se zúžil okruh designových a konstrukčních řešení, do kterých bych mohl zasáhnout. Proto padla volba na spalovací motor. Při konstrukci motokola se spalovacím motorem je téma otevřenější a nabízí se více cest, kterými se může design ubírat. Ze současné produkce jízdních kol a motokol mě inspirovaly americké „plážové cruisery“, které svým retro designem připomínají historická jízdní kola. Jejich jízdní vlastnosti odpovídají zaměření – na poklidnou jízdu po cyklostezce při pláži nebo po městě. Jestliže chci dosáhnout maximální spolehlivosti a špičkového podvozku, nezbyvá než se porozhlédnout do kategorie MTB a sjezdových kol, kde nalezneme ty nejlepší komponenty, které trh nabízí. Extrémně pevná vidlice, výplety kol a ty nejlepší brzdy nesmí na moderním motokole chybět. A část nejdůležitější – motor? Současné pomocné dvoudobé motory nebo čtyřtaktní Hondy vypadají spíše jako elektrické generátory a jejich uložení nad zadním kolem zhoršuje stabilitu. Ale jaký motor by byl vhodnější? Inspirovaly mě malé závodní motocykly – „minibike“. Jejich motory se vyrábějí v nejrůznějších konfiguracích objemu a výkonu, dvoudobé i čtyřdobé, mají kompaktní rozměry a lze je „odladit“ podle nároků legislativy. U mého návrhu motokola je zřejmá také inspirace klasickými motocykly, jejichž náznaky je možné spatřit v liniích rámu (palivové nádrže) nebo třeba masky předního světla. A jak jsem již uvedl na předchozích stránkách, hlavní předlohou mi bylo motokolo ČZ 76.

4.2 Primární využití; komu je motokolo určeno

Z kapitoly „Analýza stavu cyklistiky v ČR“ lze vyčíst, že cyklistika je v naší zemi na velkém vzestupu. Jízdnicích kol každým rokem přibývá, zvyšuje se také počet a délka bezpečných cyklostezek. Cyklostezky jsou obvykle projektovány tak, aby se vyhnuly zaplněným silnicím v centru měst, kde je doprava stále větší. Z tabulky č. 2 na straně 26 je zřejmé, že nejvíce nehod se stane ve městech – kde dochází ke „kontaktu“ s ostatními účastníky silničního provozu. Bezpečnost dopravy po cyklostezkách v extravilánu je mnohem vyšší a právě do těchto míst mé motokolo patří. Samotná podstata motokola spočívá v šetření sil a ekonomickém provozu. Nejedná se tedy o „sportovní náčiní“ jako běžné kolo, kde člověk kromě samotné cesty zlepšuje svoji fyzickou kondici. Můj výrobek je zaměřen na každodenní dojíždění např. do zaměstnání, primárně mezi městy ve vzdálenostech od pěti kilometrů na jednu cestu. Trasy v délce 5 – 10 km jsou pro mnoho lidí problémem, protože nevlastní vhodný dopravní prostředek. Celoroční jízda na kole za každého počasí je z dlouhodobého pohledu nepříjemná. Pět meziměstských kilometrů na jednu jízdu je relativně málo, takže má cyklista dilema, zda použít funkční cyklistický oděv a v zaměstnání se převléci do „civilního“ nebo cestu absolvovat v oděvu, který bude mít celý den na sobě, což při rychlejším cyklistickém tempu není vůbec příjemné. Volba osobního automobilu na tak krátkou cestu se také nejeví jako ideální. Pokud má automobil zážehový motor, riskujeme pouze „ranní špičku“ a vyšší spotřebu. Automobil se vznětovým motorem má sice nižší kombinovanou spotřebu, ale té při tak krátké trase těžko dosáhneme. „Dieselové“ motory jsou obecně konstruovány na delší trasy a větší nájezd kilometrů – časté startování a „popojíždění“ se studeným motorem automobilu příliš neprospívá. Motoristům se nabízí také možnost koupit motocyklu nebo skútru. Pořizovací cena je ale vysoká, je nutné mít řidičský průkaz a povinné ručení. Přestože nejsou statistiky v porovnání s ostatními účastníky provozu výrazně horší – mnoho lidí se tohoto způsobu dopravy obává nebo nejsou dostatečně nadaní, aby takové motorové vozidlo zvládli. Z předešlých důvodů mnoho lidí volí ke svému každodennímu přesunu za prací nebo zábavou hromadnou dopravu. V menších městech nemusí být vždy hromadná doprava dostatečná. Autobusy nebo vlaky jezdí v dlouhých intervalech, zastávek je málo a mohou být vzdáleny příliš daleko od cíle naší cesty. Z těchto důvodů upřednostňuji právě motokolo. Můj výrobek je osazen čtyřdobým, vzduchem chlazeným motorem, s odstředivou nastavitelnou spojku a startováním táhlem. Motor je konstruován na časté startování, zahřeje se velmi rychle a pracuje v nízkých otáčkách. Spotřeba se pohybuje

kolem 1 litru na 100 km v závislosti na stylu jízdy. Palivová nádrž pojme 3 litry, takže maximální dojezd je bezkonkurenční a provoz je velmi ekonomický. Ergonomie je velmi pohodlná, takže toto motokolo je doslova „polykač kilometrů“. Velký důraz byl také kladen na snadnou jízdu pomocí šlapání a veškeré komponenty byly zvoleny z toho nejlepšího, co je schopen současný trh nabídnout.

Jestliže měla být v roce 1932 ČZ 76 masově vyráběným „lidovým vozidlem“, osobně jsem se rozhodl jít cestou opačnou a své motokolo vyrábět s vysokým podílem ruční práce. Každé motokolo by mělo být originál, tím pádem by šlo o zakázkovou výrobu, která může vyjádřit individualitu nového majitele. Díky tomu je možné dokonale nastavit ergonomii, jízdní vlastnosti, vzhled i cenu. Předpokládanou cílovou skupinou zákazníků jsou muži v produktivním věku, cyklisté - přitom majitelé nebo obdivovatelé motocyklů, mající oblibu v nejrůznějších technologických unikátech, kteří ocení neobvyklé konstrukční řešení a dílenské zpracování.

4.3 Volba komponentů

Když jsem stál na začátku svého projektu a měl určitou vizi, musel jsem si položit otázku, jakou cestou se vydat při volbě komponentů. Nabízela se možnost jít cestou ekonomickou. Zvolit levný čínský motor nebo kvalitnější čtyřtákní Hondu, vyrobit obyčejný svařovaný rám z ocelových trubek a kolo osadit tak, aby byla výsledná cena přijatelná. Vývoj by se pak ale nikam neposunul, vzniklo by jen další motokolo, kterých je na trhu mnoho. Své počínání jsem tedy nasměroval opačnou cestou, cestou „maximální varianty“

Základ každého kola tvoří rám. V současné době se nabídka rámu dělí na pevné a odpružené. Z hlediska materiálu je základní rozdělení na ocelové, hliníkové a karbonové. Pro účely mého prototypu motokola jsem potřeboval co nejpevnější ocelový rám, který bude možné upravit a který bude dostatečně velký, aby do něj bylo možné umístit motor. Především kvůli umístění spalovacího motoru jsem musel vyřadit odpružené rámy, které neposkytovaly dostatek prostoru. Volba nakonec padla na ocelový rám amerického výrobce Felt Cruiser (obr. 28.) – jedná se ale o provizorní řešení, pro další produkci se počítá s výrobou kompletního vlastního rámu. Cena rámu Felt Cruiser je 6300 Kč.



Obr. 28. Felt Cruiser, ilustrační foto – hliníkový rám.

Dalším prvkem, který se výrazně podílí na ergonomii a jízdních vlastnostech je přední vidlice. Mimo silniční kola považují odpruženou vidlici za nutnost, zbývalo tedy vybrat takovou, která by byla vhodná na vyšší hmotnost motokola, rychlost a nekvalitní povrch českých silnic a některých cyklostezek. I když může motokolo dle legislativy dosahovat po rovině pouze rychlosti 25 km/h, z prudkého kopce se rychlost může blížit i šedesáti

kilometrům za hodinu. Vidlice musí být dostatečně pevná, aby se při tak vysoké rychlosti nekroutila ani při zatížení 120 kg osobou + motokolo a současně dokázala filtrovat terénní nerovnosti. Pro tento účel jsem zvolil vidlici italského výrobce Marzocchi Shiver DC (obr. 29.). Jedná se o obrácenou vidlici s extrémní pevností o zdvihu 190 mm, fungující na systému olej/pružina. Cena této vidlice byla 35 000 Kč, ovšem výrobce ji už vyřadil ze své nabídky.



Obr. 29.

Kola o velikosti 24 palců zadní a 26 palců přední jsou vypletena pevnými nerezovými dráty o průměru 2,3 mm a obuty do širokých pneumatik, které pohlcují rázy. Řazení obstarává osmirychlostní planetová převodovka Shimano Alfine (obr. 30.), ukrytá v náboji zadního kola. Vyniká stoprocentní spolehlivostí (řetěz nemůže spadnout a systém je téměř bezúdržbový), trvalou životností a možností řadit převodové stupně jak v klidu na místě, tak v plné zátěži za jízdy. Shimano Alfine je možné zakoupit od 6 800 Kč. Ač má tento náboj na první pohled vysokou hmotnost (1560 g), je nutné si uvědomit, že pokud sečteme hmotnosti běžného systému - přehazovačka, náboj, kazeta, přesmykovač, převodníky, bowdeny, lanka a dva kusy řadicích páček – jsme na velmi podobné, ne-li stejné hodnotě.



Obr. 30. Shimano Alfine, osmirychlostní.

Na čem by se u motokola rozhodně šetřit nemělo, jsou brzdy. Nejen, že motokolo dosahuje vyšších rychlostí, ale hlavně musíme počítat s častějším brzděním z těchto rychlostí a vyšším nájezdem kilometrů. Proto je nutný bezúdržbový a výkonný systém, který nabízí jen hydraulické kotoučové brzdy. Běžná brzda mě svými parametry neoslovila. Jeden až dva brzdové písty a kotouč o průměru 160 mm na bezpečné zastavení zkrátka nestačí. Zabrousil jsem tedy do nabídky komponentů pro sjezdová a MTB kola a po vyzkoušení několika různých brzd jsem motokolo osadil brzdami Hope Mono M6 a Hope Mono M4. Jedná se o přední brzdový třmen frézovaný z jednoho kusu se šesti titanovými písty a zadní třmen se čtyřmi písty. Brzdová kapalina je vedena opletenými pancéřovými hadicemi a brzdové kotouče jsou plovoucí dvoudílné na hliníkovém unašeči o rozměrech 203 mm přední a 183 mm zadní. Cena kompletního brzdového systému odpovídá jeho kvalitě a činí 8 990 Kč, což může být v některých situacích k nezaplacení. Na motokole je použito mnoho dalších kvalitních komponentů, ovšem v tomto výčtu jsem se zaměřil jen na ty nejdůležitější z nich. Samotnou kapitolou je volba motoru, která je popsána dále.

Vybrat vhodný agregát pro motokolo není vůbec snadný úkol, protože motory na tento účel - kromě pár typů – volně prodejné nejsou. Nejprve jsem se musel rozhodnout, zdali osadím motokolo dvoudobým nebo čtyřdobým motorem. Po zvážení všech pro a proti jsem nakonec zvolil motor čtyřdobý, který je spolehlivější, pracuje na nižších otáčkách, vydrží nájezd mnoha kilometrů, má tichý hluboký zvuk a jako palivo slouží běžný Natural 95. Na trhu jsem takový volně prodejný motor našel jen jeden, a to Hondu GX35. Tento motor má objem pouze 35,8 cm³ a tudíž ani nenaplnuje možnosti legislativy. Ke všemu jeho vzhled připomíná spíše elektrický generátor a do rámu by se stěží vešel. Na trhu jsou k nalezení i jiné čtyřdobé motory, ale jedná se buď o nekvalitní čínské motory, nebo motory určené pro mopedy, které jsou vybaveny převodovkou. Převodovka je překážkou v konstrukci, protože je nutné za jízdy používat spojku a řadit jednotlivé převodové stupně. Hlavní problém však spočívá ve velké šířce motoru, takže by na motokole nebylo možné šlapat. Po čase mě napadlo probádat trh s kvalitními závodními minibiky. V ČR takové stroje vyrábí firma Blata. Jejich výrobky jsou světovou špičkou, ale v nabídce mají bohužel jen dvoudobé motory. Kdybych se hned v počátku nezaměřil na čtyřtakt, byl by motor z Blaty ideální volbou. Má velice kompaktní rozměry, malou hmotnost, vysoký výkon a podpořil bych českého výrobce. Ale vidina toho, že EU stále zpřísňuje své normy a dvoutakty pomalu vytlačuje z produkce většiny firem, mě nutila hledat jinde, až jsem náhodou narazil na italského výrobce špičkových závodních minibiků Pasini. Tento výrobce nabízí své motory o objemech 50, 80, 90 a 110 cm³. Výkon je možné naladit od nuly až po 15 koní a chlazení je buď vzduchem nebo přidavným olejovým chladičem. Motory váží kolem šesti kilo, díky absenci převodovky mají kompaktní rozměry a výkon přenáší plně nastavitelná odstředivá spojka. Motor se uvede do chodu startovací šňůrou a v nízkých otáčkách (na které je naladěn) má hluboký zvuk – téměř jako velký motocykl. Motor je velmi kvalitní a úsporný. O jeho spolehlivosti vypovídá také fakt, že při jedné z prvních testovacích jízd, jsem omylem zapomněl přišroubovat karburátor a do motoru tak mohl být přisáván okolní vzduch z atmosféry. Přesto motor ihned nastartoval a ani při jízdě jsem si nevšiml ničeho zvláštního. Po zastavení jsem nemohl uvěřit tomu, že motor disponoval takovým výkonem, při této „závadě“. Minibiky Pasini patří k tomu nejlepšímu, co lze pořídit. Cena se pohybuje v závislosti na motorizaci od 80 000 Kč.

4.4 Název, logotyp

Každý designer určitě někdy zažil ten pocit, že ačkoliv si hodiny láme hlavu nad zvolením toho pravého názvu pro svůj nový výrobek, stále to není ono. Obvykle je mi tato „praxe“ velmi dobře známa, až na světlé výjimky, jako je třeba projekt tohoto motokola. Z počátku jsem nevěděl, jak samotný název pojmu, byl jsem si stoprocentně jist jen tím, že se musí jednat o české slovo. Náhoda tomu chtěla, že jsem při jednom spontánním hledání slov, vyřkl slovo „arcidílo“. Tento název tenkrát vznikl stejně nečekaně jako samotný projekt motokola. Obojí byly v počátku spíše recesí, která se ale později podařila zformovat do zdárného konce. Ve své diplomové práci jsem se snažil povýšit motokolo na vyšší úroveň než jen masově vyráběný produkt. Zejména kvůli jeho originalitě, zpracování a podílu ruční práce jsem usiloval o to, aby se alespoň přiblížil slovu „dílo“. Vygradovaná forma tohoto slova – „arcidílo“ zní možná příliš okázale, ale ve vztahu k tomuto konkrétnímu projektu a tomu, jak samotná věc vznikla nenásilně a spontánně je tento název upřímný a skutečný. Nabízela se zajisté možnost, vymyslet název cizojazyčný, např. z angličtiny nebo latiny, ale z mého pohledu by to byla pouhá přetvářka. O „Arcidíle“ bylo tedy rozhodnuto, zbývalo již jen samotný název graficky zpracovat (obr. 31.) a začlenit ho do linie, která vymezuje prostor pro oranžovou barvu rámu.



Obr. 31. Arcidílo, logotyp.

5 KONSTRUKCE POHONU

Konečně nastal ten očekávaný den, kdy zásilková služba doručila motor, odladěný výrobcem přesně dle mých požadavků. Pro potřeby testování je motor nyní naladěný na výkon 6 kW při 8000 ot./min. Aby později motor vyhověl legislativě, bude jeho výkon omezen nižšími maximálními otáčkami, menším vrtáním motoru a restrikcí v difuzoru, což bude mít pozitivní vliv na spotřebu a životnost motoru.

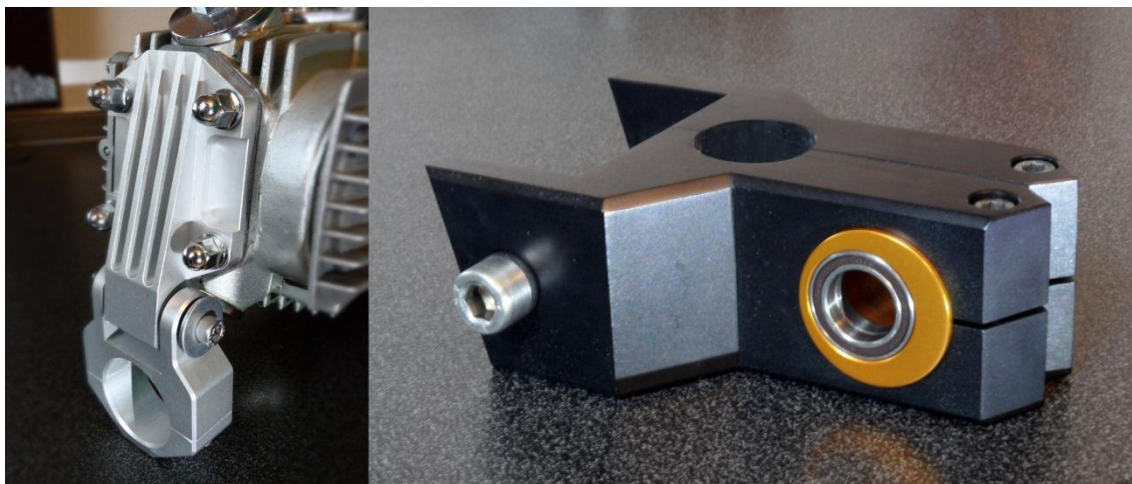
5.1 Uložení motoru

Jakmile jsem měl motor a rám pohromadě, došlo na první pokusy o hledání ideální polohy motoru v rámu. Motor musel být uložen v co nejvíce vodorovné poloze, aby bylo zajištěno správné mazání olejem při jeho chodu. Protože je motor asymetrický, musel jsem se také vypořádat s dobrým vyvážením kola do stran, přičemž jsem musel brát ohled na šířku motoru vůči pedálům. Jakmile jsem měl alespoň hrubou představu o poloze motoru, vytvořil jsem přesný trojrozměrný počítačový model rámu kola (obr. 32.). Následně jsem v počítači zhotovil také 3D maketu motoru a podle údajů získaných změřením reálných rozměrů jsem tuto maketu umístil do modelu rámu. Veškeré měření probíhalo v přesnosti na desetiny milimetru, protože jsem měl v úmyslu takto zhotovit kompletní 3D počítačový model motokola, který bude simulovat vzájemné působení všech součástí, ještě než půjdou do výroby. Prvotní zdlouhavost a časová investice se pak opravdu vyplatila, protože posléze všechny vyrobené součásti vzájemně fungují.



Obr. 32. 3D model rámu.

Když jsem konzultoval samotné upevnění motoru v rámu s výrobcem, bylo mi doporučeno použít zadní úchyt na motoru, naopak horní úchyt nechat volný a místo něj motor upevnit skrze šrouby, procházející hlavou motoru v přední části. Výrobce mě ujistil, že jsou dostatečně dimenzované, aby toto uložení umožnily. Aby motokolo odpovídalo normám pro jízdní kola se spalovacími motory, bylo nutné zkonstruovat přídavné držáky motoru, protože zásah do rámu jízdního kola norma neumožňuje. Navrhnul jsem nespočet tvarových i konstrukčních řešení, než jsem se dopracoval k finálním verzím. Jak přední, tak zadní držák motoru jsou vyrobené ze slitiny hliníku CNC frézováním s povrchovou úpravou eloxováním. Oba dva jsou dvoudílné a motor je uložen přes silentbloky kvůli jeho vibracím ve vysokých otáčkách. Cílem bylo navrhnout takový design, aby oba držáky opticky splynuly s motorem (obr. 33.). Přední držák je eloxován stříbrnou barvou a nese náznaky žebrování, stejně jako hlava a válec motoru. Zadní držák je v eloxu černém a svým strohým masivním tvarem navazuje na tvar černé motorové skříně (karteru). Protože je výstupní hřídel motoru na levé straně, kdežto převody na jízdním kole na straně pravé, je v zadním držáku motoru zakomponováno uložení hřídele, která mění převod z levé strany na stranu pravou.



Obr. 33. Přední a zadní držák motoru.

5.1.1 Výfukový systém

Standardně dodávaný výfukový systém nebylo pro motokolo možné použít a tak bylo nutné navrhnout a vyrobit vlastní. Po vzoru ČZ 76 jsem výfukovou koncovku umístil pod rám, což má dobrý vliv na těžiště. Výfukový svod je zakřiven do velkých rádiusů, což vypadá elegantně a především ostré tvary nebrzdí výfukové zplodiny. Konec výfuku je vyústěn na levou stranu, aby nedocházelo ke zbytečnému zahřívání zadní pneumatiky. Kompletní výfuk z nerezové oceli zhotovila firma, zabývající se zakázkovou výrobou výfuků na motocykly. Hmotnost celého výfuku (obr. 34.) je 2,2 kg a v dolní části je upevněn k rámu přes silentblok, aby nedocházelo k přenosu vibrací.

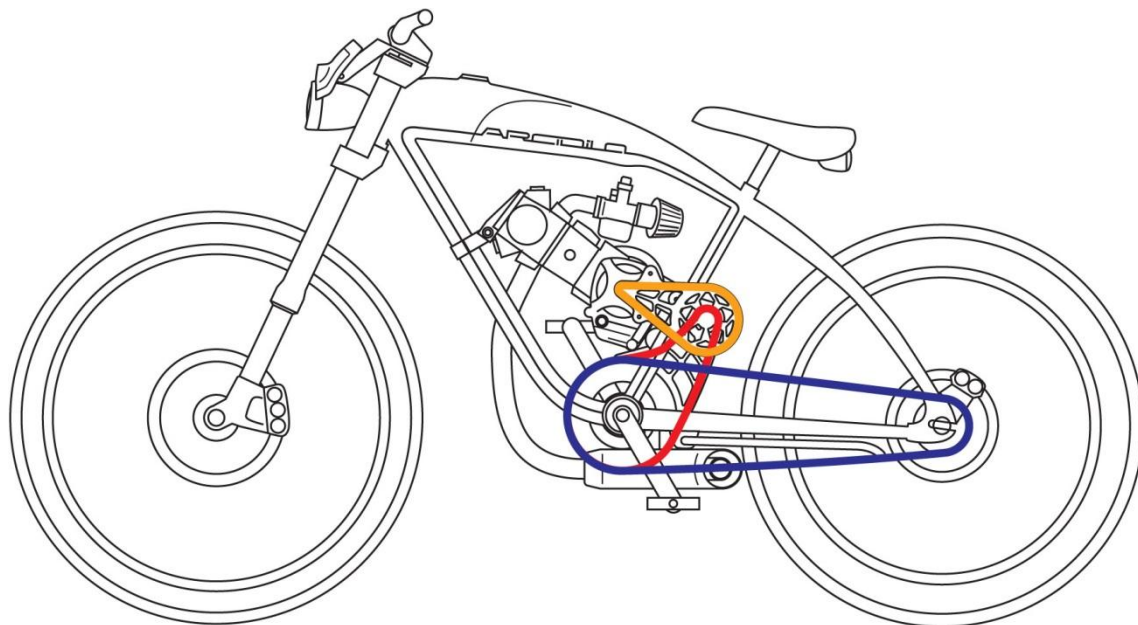


Obr. 34. Výfukový systém.

5.2 Systém převodů

V kapitole „Motokola na českém trhu“ si můžeme všimnout, jakých mechanismů využívají výrobci k přenosu síly motoru na zadní kolo. U spalovacích motorů jde především o přitlačný váleček; druhý řetěz na levé straně (ČZ 76 a především čínská motokola) nebo převod přímo na ose zadního kola, který používá Sachs. Žádný z těchto mechanismů mi nevyhovoval a tak bylo nutné vymyslet vlastní. Řešením je převedení síly z levé strany výstupní hřídele spojky na pravou stranu převodníků. Přes volnoběžku, která je uložena na středové ose, je síla přenášena převodníkem na planetovou převodovku v náboji zadního

kola. Tento systém je zobrazen na obr. 35, kde oranžová je barva řetězu vedoucího na levé straně ze spojky; červená barva je na pravé straně směrem na převodník s volnoběžkou; a modrá je řetěz vedoucí z tohoto převodníku na převodovku v zadním kole.



Obr. 35. Systém převodů.

Možná se tento systém na první pohled zdá trochu složitý, ale má své nesporné výhody. Především díky poměru ozubených kol usměrňuje vysoké otáčky motoru a snižuje příliš velkou maximální rychlost motokola. Na pravé straně již řetěz roztáčí dvojité převodníky (obr. 36.) na středové ose, které jsou uloženy na volnoběžce, takže chod motoru je nezávislý na šlapání pedály a v podstatě funguje jako asistenční. Z těchto převodníků vede jediný řetěz, který přenáší sílu z pedálů i od motoru na zadní převodovku Shimano. Díky tomu vznikl unikátní systém, kdy je motor vybaven automatickou odstředivou spojkou, přičemž pro jeho lepší chod je možné zařadit některý z osmi rychlostních stupňů. Uvedu tento příklad. Při jízdě do velmi prudkého kopce by běžná koncepce motokola (pouze s odstředivou spojkou) ztrácela rychlost, ale otáčky motoru by zůstávaly téměř stejné, protože by docházelo k vysokému prokluzu a tím pádem opotřebením spojky. Jestliže ale motokolo disponuje převodovkou Shimano, je možné v prudkém stoupání zařadit nižší převodový stupeň, tím pádem spojka nebude prokluzovat a motokolo bez problémů vyjede jakýkoliv kopec. Další možnost využití této konstrukce je při jízdě maximální rychlostí. Běžné motokolo dosahuje své maximální rychlosti v nejvyšších otáčkách, i když výkon pro

potřebu této rychlosti by postačil menší. Je to opět způsobeno odstředivou spojkou, která se rozpíná úměrně otáčkám. Proto je motokolo jedoucí rychlostí kolem 25 km/h (v praxi tato motokola jezdí výrazně rychleji) velice hlučné a motor dosahuje svých maximálních otáček. Naopak koncepce s převodovkou Shimano umožňuje po dosažení rychlosti 25 km/h zařadit nejvyšší převodový stupeň a snížit tak otáčky motoru na polovinu. Motokolo je proto méně hlučné, spotřebuje méně paliva a jízda je mnohem komfortnější. Řazení rychlostních stupňů je možné jak při nulové rychlosti na místě, tak při plném záběru motoru nebo šlapání, takže ovládání je velmi intuitivní.



Obr. 36. Dvojitý převodník, jehož unašeč je vyfrézován z jednoho kusu hliníku, uvnitř je nalisována volnoběžka.

Napnutí řetězů vedoucích z motoru je řešeno excentrickým uložením ozubených kol na ose v držáku motoru (obr. 33, vpravo). Cyklistický řetěz vedoucí z převodníků na zadní kolo je napínán pomocí standardního mechanismu, který se používá např. na BMX kola. Veškeré hřídele jsou uloženy na kvalitních průmyslových ložiskách pro minimalizaci tření. Samotné hřídele převodů jsou vyrobeny z kvalitní hlavňové oceli a pro zajímavost – osa středového složení by - laicky řečeno - unesla na každém pedálu hmotnost 700 kg a nedošlo by k jejímu ohnutí. Protože se jedná o prototyp, jsou některé součásti úmyslně naddimenzovány, na úkor úspory několika stovek gramů, což se v součtu hmotností příliš neprojeví.

5.2.1 Ochranné prvky převodů

Aby nemohlo dojít ke zranění nebo vtažení části oděvu do řetězového převodu, bylo nutné vyrobit ochranný kryt. Z estetického hlediska jsem chtěl všechna ta ozubená kolečka a řetězy přiznat, dát je na obdiv. To, co dělá stroj krásným, není jen jeho vnější tvar, ale také podstata jakým způsobem věc funguje. Nezbyvalo tedy, než zhotovit ochranné kryty z plexiskla a dát tak vyniknout mechanismu, který pohání toto motokolo. Volba materiálu padla na 5 mm tlusté „kouřové“ plexisklo s 50 % zatmavením, které opticky koresponduje se štítkem předního světla. Požadovaného tvaru bylo dosaženo vypálením na laseru podle počítačového nákresu.

6 DESIGN RÁMU

Rám jízdního kola je jedním z hlavních prvků, které určují celkovou charakteristiku jízdních vlastností a ergonomii. Většina zavedených výrobců proto vyrábí rámy podle vlastního designu a v pravidelných intervalech je inovuje, přičemž zavádí stále nová konstrukční řešení. V mém případě se také nabízela možnost výroby vlastního rámu, ale pro potřeby prototypu a kvůli nedostatku času na dokončení tohoto projektu jsem přistoupil k možnosti zakoupení již hotového ocelového rámu Felt Cruiser, který slouží jako „polotovar“ a bude následně upraven tak, aby se jeho design nesl v duchu klasických motocyklů.

6.1 Ergonomie

Velikost rámu je dána délkou sedlové trubky, od níž se odvozují ostatní rozměry rámu. Tato velikost se označuje jako střed-střed. Všeobecné doporučení je, že velikost rámu jízdního kola se volí tak, aby cyklista stojící obkročmo nad kolem měl horní (vodorovnou) rámovou trubku asi 5 cm od rozkroku. Toto pravidlo neplatí pro některé specifické konstrukce rámu, jako je zrovna Felt Cruiser. Rám je podle výrobce ve velikosti „M“, to znamená 18 palců a měl by podle tabulek odpovídat jezdcům o výšce kolem 175 cm. Ve skutečnosti je ale rám při svém rozměru 18 palců mnohem delší, než běžné rámy této velikosti, takže je bez problémů vhodný také pro osoby s výškou 180 – 190 cm. Vzhledem k zaměření rámu na použití v motokole je jeho menší výška výhodou. Předpokládá se totiž, že delší trasy bude jezdec absolvovat s pomocí motoru, takže není nutné mít sedlo vytaženo vysoko pro maximální efektivitu šlapání. Nižší posed je naopak výhodný pro zastavení a manipulaci v nižších rychlostech, kvůli hmotnosti motokola. Jízdní pozice je tedy uvolněná a spíše vzpřímená. Řídítka jsou široká („vlaštovky“) a tvarovaná pro dobrou ovladatelnost a pohodlí. Protože není rám odpružený, o jízdní komfort se stará „balonová“ 3 palcová pneumatika a odpružené sedlo cestovního typu. Jednou z odlišností od běžného jízdního kola je vzájemná vzdálenost (šířka) klik pedálů. Jestliže u většiny kol je tato vzdálenost kolem 150 mm, u motokola to dělá kvůli šířce motoru 215 mm (podobně jako např. na rotopedu).

6.2 Palivová nádrž

Přídavná palivová nádrž působí na každém jízdním kole (motokole), jako prvek, který narušuje ladnou siluetu rámu a zkrátka tam nepatří. Osvojil jsem si proto řešení známé z motocyklového průmyslu, kde např. americký výrobce sportovních motocyklů Eric Buell, zkonstruoval mohutný rám z hliníkové slitiny, v jehož dutinách se skrývá prostor pro palivo. V budoucnu bych rád sestrojil hliníkový rám, kde by byl tento prostor zakomponován. Pro potřeby prototypu musel postačit ocelový rám, na kterém jsem se rozhodl tuto palivovou nádrž vytvořit pomocí technologie laminování skelným vláknem. Má vize byla taková, že „nádrž“ musí dotvářet a zdůraznit ladné linie rámu a evokovat tvary klasických motocyklů. Začal jsem tedy tvořit první kresebné návrhy, z nichž jsem několik vyseletoval a vyrobil jejich 3D model na počítači na základě modelu rámu a motoru, který jsem měl už zhotovený (obr. 37.). Design ale stále neodpovídal mým představám.



Obr. 37. Jeden z prvních návrhů rámu.

Nezbývalo než začít tvořit přímo v „materiálu“. Původní rám byl vybroušen a na jeho horní rámovou trubku jsem začal tvarovat prostor pro palivovou nádrž vrstvením pěnového polystyrenu (obr. 38.). V počítači jsem nasimuloval velikost objemu, který jsem určil na 3 litry paliva. Do nejvyššího bodu rámu jsem umístil hrdlo nádrže a v dolní části směrem k motoru vyústění na palivový ventil. Nádrž musela být tvarována s ohledem na ergonomii chodidel při šlapání. Její hlavní rysy tvoří hrany, které se po stranách směrem k sedlu plynule vytrácejí do oblých tvarů rámu. Jakmile jsem vybrousil pěnový polystyren do požadovaného tvaru, jeho povrch jsem ošetřil separátorem a začal s laminováním. Pro laminování jsem zvolil skelné vlákno a dvousložkovou pryskyřici značky 5M, která se používá na výrobu palivových nádrží malých sportovních letadel.

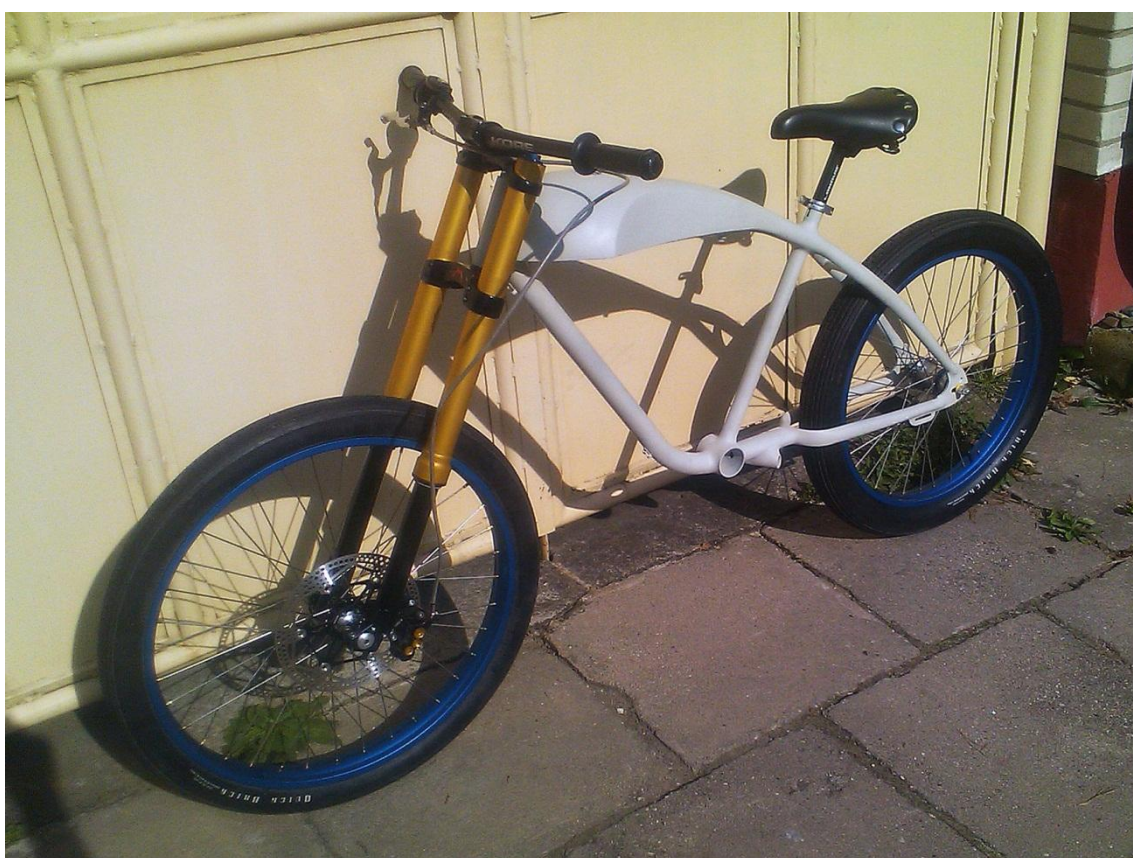


Obr. 38. Tvarování palivové nádrže.

Jakmile bylo laminování dokončeno, pěnový polystyren, který se skrýval uvnitř, jsem rozpustil ředidlem a vylil hrdlem ven z nádrže. Teď už zbývalo jen v několika vrstvách povrch přebrousit a vytmelit (obr. 39.). Dalším krokem bylo vybroušení veškerých svárů a nedostatků rámu. Všechna místa, kde na sebe jednotlivé trubky navazují, jsem vytmelil do plynulých rádiusů, abych docílil více „organické“ podoby rámu, která bude pak v kontrastu s hranatými tvary motoru. U víčka nádrže jsem vymezil prostor, pro individuální úpravu majitele, jako je např. jméno, podpis nebo logo. U každého kusu půjde o originální řešení. První prototyp zdobí iniciály budoucího majitele a jsou vypálené do hloubky 5 mm laserem a vykládané broušeným hliníkem, s černě eloxovaným povrchem. Posledním krokem bylo nastříkání rámu tmelem a plničem, aby byl nachystaný na lakýrnické práce (obr. 40.).



Obr. 39. Tmelení a broušení palivové nádrže.



Obr. 40. Rám připravený na lakování.

6.3 Barevné řešení rámu a dalších součástí

Barevné provedení má obrovskou moc zásadně ovlivnit celkové vzezření každého výrobku. Chceme-li, aby motokolo působilo agresivním, dynamickým dojmem, mohlo by být nalakováno např. do sytě červené barvy. Takové výrazné lakování by však mohlo vzbuzovat v okolí zbytečné emoce a jezdce by vymezovalo vůči cyklistické většině. Že je motokolo rychlé, nemusí být patrné za každou cenu. Svoji pozornost jsem proto zaměřil na barevné odstíny, které by vyzdvihovaly i jiné vlastnosti mého výrobku. Barva by tedy měla reprezentovat jedinečnost, ruční zpracování, trvalou hodnotu, kvalitní komponenty a odkaz na historii. První myšlenky tak směřovaly na barvu zlatou. Vytvořil jsem počítačovou vizualizaci, ale celkový dojem nebyl příliš dobrý. Motokolo se přes všechny své precizní detaily pohybovalo na hranici vkusu. Postupem času jsem se zkoušením nejrůznějších odstínů dopracoval k barvě, která se mj. hojně používá v automobilovém průmyslu, zvané „Desert Silver“. Přesný odstín, který jsem zvolil je od švédského výrobce SAAB. Jedná se o jemnou stříbrnou metalízu s oranžovým nádechem.



Obr. 41. Nalakovaný rám.

Oranžovo-zlatá barva (elox) na motokole však také zůstala, i když v mnohem menší míře. Zdůraznil jsem s ní prvky, které jsou neobvyklé, jako např. obrácená vidlice, unašeč převodníků, excentr, kryt spojky a některé další detaily. Oranžovo-zlatým lakem ze vzorníku Honda jsem také zvýraznil „motorový prostor“ uvnitř rámu (obr. 41.). Tento prostor je olemován černou linií, ze které je v horní části vytvořen stylizovaný nápis „Arcidílo“. Černá linka ještě zdůrazní kontrast oranžové barvy a „Desert Silver“ a funguje také jako „zdobný prvek“, tak jako tomu je u historických motocyklů (ČZ – černý podklad, zlatá linka; Jawa – červený podklad, zlatá linka). Za zhotovení laku patří velký dík panu Čestmíru Hrubému.

7 OVLÁDACÍ PRVKY A SVĚTLA

7.1 Ovládací prvky na řídítkách, pedály, sedlo, stojan, karburátor

Řízení motokola je snazší, než by se na první pohled mohlo zdát. Oporu při šlapání poskytují hliníkové CNC frézované pedály s vyměnitelnými hroty (obr. 42.), které jsou oproti běžným pedálům stranově vyoseny, aby bylo chodidlo dostatečně vzdáleno od krytu řetězu. Řídítka o šířce 680 mm jsou vybaveny všemi ovladači pro jízdu (obr. 43.). Na levé straně se nachází rukojeť, nastavitelná páka přední brzdy a vypínač zapalování motoru. Uprostřed řídítek je kulatý podsvícený bezdrátový tachometr Giant, který poskytuje všechny běžné informace o jízdě. Atypický kulatý design jsem zvolil proto, aby tento detail ladil s ostatními součástmi jako je třeba kulaté přední světlo a kulaté víčko nádrže. Na pravé straně řídítek je upevněn řadič rychlostí Shimano s ukazatelem, nastavitelná páka zadní brzdy a otočná plynová rukojeť.



Obr. 42. Pedál.

Startování motoru se provádí při zapnutém spínači zapalování, nejlépe v sedě na motokole, pravou rukou za táhlo na pravé straně motoru. Po delší odstavce nebo extrémně nízkých teplotách je při startu vhodné zapnout sytič, který je na karburátoru. V budoucnu zvažuji umístění spínací skříňky zapalování na klíč.



Obr. 43. Řídítka s ovladači.

Rám motokola je konstruován tak, že je jeho rámová sedlová trubka pod značným úhlem směrem vzad. Jedná se o řešení, kterým se docílí toho, že při vysunutí sedla znatelně roste také vzdálenost od řídicích. Ovlivní se tím celá ergonomie a charakter kola. Z pohodlného vzpřímeného posedu při zasunutém sedle se vysunutím sedla stane efektivní sportovní posed podobný jako na maratonovém MTB kole. Sedlo je odpružené a výška se ovládá pákovou sedlovou objímkou. Stojan je uložen na levé straně rámu. Je boční, výklopný, s automatickou aretací v mezních polohách.

7.2 Přední světla a štítek, zadní svítilna

Při navrhování tvaru předního světla jsem se inspiroval starými závodními motocykly. Mé první návrhy měly pouze jedno kulaté světlo (obr. 37.). Design stroje ale rostl jako celek, takže s mohutnější a ostřeji tvarovanou nádrží (rámem), přišel také jiný design přední části. Postupně jsem se dopracoval k verzi se dvěma světly nad sebou a větrným štítkem (obr. 44.). Světla jsou napájena dvěma bateriemi o velikosti „C“ a ovládána společným přepínačem, který v levé poloze ovládá dolní světlo a v pravé poloze horní. Větší dolní světlo tvoří 9 vysoce svítivých LED diod a je určeno na svícení denní a za šera. Horní světlo obsahuje jednu výkonnou xenonovou žárovku 10 W a slouží na svícení v noci. Design větrného štítku nese společně s nádrží – např. horní světlo navazuje na štítek plynulým přechodem, stejně jako třeba víčko nebo ventil nádrže na rám. Materiál štítku je „kouřové“ plexisklo s 50 % průhledností – stejně jako na krytech řetězu. Ve střední části je tento štítek nalakován do bílé barvy a připomíná tak „cedulky“ klasických závodních motocyklů.



Obr. 44. Přední světlo s větrným štítkem.

Zadní světlo je stejně jako přední kulaté (obr. 45.). Upevněno je na spodní konstrukci sedla. Aby byla životnost baterií co nejvyšší, jako světelný zdroj slouží LED diody. Funkce zadního světla je běžná – blikání nebo souvislé svícení. Tuto funkci bych v budoucnu rád rozšířil o možnosti brzdového světla. Vyšší intenzita brzdového světla by byla spuštěna pomocí mikrospínačů na brzdových pákách.



Obr. 45. Pohled na zadní část motokola.

8 JÍZDNÍ VLASTNOSTI

První jízda na motokole se spalovacím motorem je vždy silným zážitkem. Člověk dosáhne velmi brzy vysoké rychlosti bez nejmenšího úsilí. Měřítka vzdálenosti a obtížnosti trasy rázem neplatí. Stačí si jen zvolit cíl, natankovat plnou nádrž a vyrazit.

8.1 Testovací jízda

Doposud jsem ve svém oboru nikdy nezhotovil žádný dopravní prostředek, který by se dočkal realizace. Vše se prozatím odehrávalo jen ve virtuálním světě 3D softwaru. Nějak ale člověk začít musí a první krok do neznáma bývá vždy obtížný. V konstrukci dopravních prostředků jde především o bezpečnost. Proto jsem se u svého výrobku nespokojil s běžnými komponenty a všechny součásti jsem úmyslně trochu předimenzoval. Motokolo musí vydržet tvrdé zacházení a musí bez problémů zvládat vysoké rychlosti, aby v něj člověk mohl vkládat důvěru v následném každodenním provozu. Pro potřeby testovacích jízd je prototyp osazen motorem o objemu 90 cm³ a 6 kW v 8000 ot./min. Testování spočívá v najetí dostatečného počtu kilometrů, až do odstranění všech případných nedostatků. Při těchto zkušebních jízdách pozoruji stav a opotřebení celého převodového systému, rámu a všech podvozkových součástí. Poprvé tedy startuji úplně nový, nezajetý motor. Chytá krásně na první zatažení startovacího táhla. Z výfuku se ozývá hluboký čtyřtaktní zvuk. Vytáčím motor s motokolem položeným na stojanu, abych zkontroloval, zda převodové ústrojí funguje správně. Převody se zdají v pořádku, řadím tedy třetí rychlost a šlapu do pedálů, abych spojce ulehčil rozjezd z místa. Jakmile mám rychlost přibližně 10 km/h, přestávám šlapat a přidávám plyn. Držím otáčky přibližně v 80 % jejich spektra a motokolo svižně zrychluje asi na 40 km/h. Jízda se zdá velmi stabilní a bezpečná, cítím, že stroj má velké rezervy. V tom okamžiku zařazuji nejvyšší osmou rychlost a držím plný plyn. Otáčky vyběhly na okamžik do svého maxima a já cítím, jak je odstředivá spojka usměňuje. Brzy se na přesně nastaveném digitálním tachometru ukazuje hodnota 72 km/h. Uvolňuji plynovou rukojeť a nechávám motor vydechnout. Motor běží při volnoběžných otáčkách a jeho chod je velmi tichý. Přesně podle očekávání motokolo téměř nezpomaluje a na délce 500 metrů ztrácí ze své hodnoty pouhých 30 km/h a to především kvůli odporu větru. Po chvíli opět přidávám na 50 km/h, abych vyzkoušel, jak tento „parník“ o hmotnosti 36 kg a mých 80 kg zvládnu zastavit. Používám obě brzdy současně a dohromady 10 titanových pístů nemá se zastavením sebemenší problémy, vidlice se přetížením trochu zasouvá a motokolo během

okamžiku zastaví. Přestože osobně vlastním motocykl o objemu 1200 cm³, byla tato jízda na pouhých 90 cm³ velice intenzivním zážitkem. Motokolo má velmi vyvážené jízdní vlastnosti a kvalita podvozku odpovídá síle motoru. Na rozbité cestě se projevuje neodpružená stavba rámu, ale do rychlosti 40 km/h si s nerovnostmi hravě poradí zadní „balonová“ pneumatika a odpružené sedlo. Jízdní dynamika s vypnutým motorem při šlapání do pedálů je kvůli větší hmotnosti samozřejmě horší než u běžného kola bez motoru. Projevuje se to především při akceleraci a jízdě do kopce, kdy o sobě dává vědět každý kilogram. Jízda po rovině mi ale nedělala žádný problém a jakmile jsem vyvinul požadovanou rychlost, bylo snadné ji udržet. Naopak jízda z mírného kopce byla mnohem rychlejší, než na obyčejném jízdním kole. Jízdní vlastnosti tedy shledávám pro danou kategorii jako zdařilé – i když každý prototyp nese i negativní poznatky. Začal bych vysokým těžištěm, které překvapí jezdce, který na motokole nikdy nejel. Stroj má tendenci „padat do zatáček“, především při malých rychlostech. Je to vlastnost, se kterou se asi nedá nic dělat, je to daň za daný typ konstrukce – lze si ji však brzy osvojit, už po pár minutách jízdy. Dalším negativním aspektem je hlučnost. Do koncovky výfuku bylo nutné vyrobit tlumící vložku. Motor sice přišel o nějaký kilowatt, ale výkonu má stejně na rozdávání, takže se nic nestalo. Vyšší hlučnost i při motoru v klidu způsobuje systém převodů, kdy jsou na kole použity 3 řetězy. Ze zkušenosti od motocyklů vím, že se hlučnost řetězu často sníží po najetí určitého počtu kilometrů, tak nezbyvá než testovat a doufat ve zlepšení. Po najetí vyššího počtu kilometrů v nejrůznějších režimech jízdy a na různorodých terénech, přijde na vyhovění legislativě a tím pádem výkonové restrikce. Objem motoru bude snížen na 50 cm³, výkon bude omezen otáčkami a difuzorem sání na 1 kW a maximální rychlost na poklidných 25 km/h. Tyto omezení budou mít pozitivní vliv na spotřebu a hlučnost, která bude znatelně nižší.

8.2 Údržba a servis

Motokolo musí svému majiteli sloužit jako ekonomický a spolehlivý dopravní prostředek. Aby tomu tak bylo, je nutné dodržovat pravidla údržby a tím pádem předcházet případným poruchám. Pravidelné čištění udrží součástky v dobrém stavu, materiály nebudou degradovat a podléhat korozi. Silné nečistoty je dobré odstranit proudem vody a kartáčem - vysokotlaké čističe se nedoporučují, protože mohou poškodit lak nebo mohou dostat vodu tam, kde je nežádoucí – pod gufera, do ložisek, válečků řetězu apod. Po každém mytí je nutné opět namazat všechny řetězy vhodným mazivem. Pravidelná měsíční údržba by měla zahrnovat:

- kontrola rámu, jestli v něm nejsou praskliny; utažení všech šroubů
- kontrola gufer a trubek přední vidlice
- kontrola napnutí a namazání řetězu; kontrola zatuhlosti článků
- kontrola tlaku v pneumatikách, hloubky dezénu
- kontrola opotřebení brzdových destiček a chodu brzd
- kontrola správného napnutí lanka řadiče
- kontrola ráfků a vypnutí špic
- kontrola vůle v hlavovém složení
- kontrola pedálů, klik a středového složení
- kontrola světel a tachometru
- kontrola hladiny oleje
- kontrola přívodu paliva a palivové nádrže
- kontrola opotřebení silentbloků
- kontrola startovací šňůry a táhla
- kontrola funkce spínače zapalování

Každé 2000 km nebo jednou za rok je nutné vyměnit olej a seřídít ventilové vůle. Olejový filtr v motoru není a napínání rozvodového řetězu je automatické – hydraulické. Každý rok je nutné zkontrolovat opotřebení spojkového obložení, svíčky a vzduchového filtru, případně provést výměnu.

ZÁVĚR

Pokusil jsem se splnit cíl, který jsem si na začátku své práce stanovil a jsem rád, že se podařilo zhotovit také funkční prototyp, i když to nebylo podmínkou. Při řešení tohoto tématu jsem došel k závěru, že ač se budou motokola vyvíjet různou cestou, určitě mají v České republice budoucnost. Výroba vlastního prototypu a případné zavedení kusové výroby je běh na dlouhou trať, hlavně z hlediska zkušebního provozu a odladění všech nedostatků. Jen čas ukáže, zdali se má technická a tvarová řešení osvědčí i v praxi.



Obr. 46. 3D vizualizace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOLEKTIV AUTORŮ. *Encyklopedie motocyklů*. Amber Books Ltd, 2001. ISBN 978-80-7363-314-1
- [2] NORMAN, Donald. *Design pro každý den*. USA, Basic Nooks, 2002. ISBN 978-80-7363-314-1
- [3] HRUBÍŠEK, Ivo. *Horské kolo od A do Z*. Páté aktualizované vydání. Praha: Sobotáles 2002. 316 s. ISBN 80-85920-86-7
- [4] MARTÍNEK, Jiří. *Analýza potřeb budování cyklistické infrastruktury v ČR*. Výzkumná zpráva k projektu CYCLE21 za rok 2005. Centrum dopravního výzkumu, 2005.
- [5] KOLEKTIV AUTORŮ. *Cyklistika v Holandsku*. Sborník příspěvků z cyklokonference. Hluboká nad Vltavou, září 2005.
- [6] SKLÁDANÝ, Pavel. *Cyklistická doprava*. Směrnice RVS 3.13, Výzkumná společnost pro silnice a dopravu (FSV), pracovní skupina, „provoz ve městech“, pracovní výbor „cyklistická doprava“. Překlad z německého originálu, 2001.
- [7] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Sčítání lidu, domů a bytů k 1. 3. 2001 – dojíždka do zaměstnání a škol*, Praha: 2003, 130 s.
- [8] ŘEDITELSTVÍ SLUŽBY DOPRAVNÍ POLICIE PP ČR. *Přehled o nehodovosti na pozemních komunikacích v ČR za rok 2004*. Praha: 2005, 155 s.
- [9] MINISTERSTVO DOPRAVY. *Národní strategie rozvoje cyklistické dopravy*. MD, CDV, 2005, 38 s.
- [10] *Muzeum jízdních kol* [online]. Dostupné z www:
<http://www.muzeumjizdnichkol.cz/historie-jizdnich-kol/>
- [11] *Oldtimer Anonce* [online]. Dostupné z www:
<http://www.oldtimeranonce.cz>
- [12] *ČZ a.s.* [online]. Dostupné z www:
<http://www.czas.cz/?PageId=10003>
- [13] *Ekolo.cz* [online]. Dostupné z www:
<http://ekolo.cz/>
- [14] *Quido.cz* [online]. Dostupné z www.[quido.cz/objevy/](http://www.quido.cz/objevy/)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	A jiné
Akad.	Akademický
BcA.	Bakalář umění
BMX	Z anglického Bicycle Motorcross, disciplína cyklistiky
cm ³	Kubické centimetry
CNC	Computer Numeric Control
Dr.	Doktor
LED	Light-Emitting Diode - dioda emitující světlo
l/100 km	Litry na sto kilometrů
Mj.	Mimo jiné
MTB	Z anglického Mountain Bike – horské kolo
Obr.	Obrázek
ot./min.	Otáčky za minutu
př.n.l.	Před naším letopočtem
Prof.	Profesor
Soch.	Sochař
tj.	To je
tzv.	Takzvaný
3D	Trojdimenzionální, trojrozměrný
§	Paragraf

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Draisienna, rok 1820.....</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2. Boneshaker Favre, Francie rok 1868.....</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 3. Vysoké kolo, muzeum Ramezay.....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 4. Singer X-traordinary, rok 1878.....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 5. Bicyclette, H. J.Lawson, rok 1879.....</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 6. Rover, rok 1885.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 7. Whippet, Lindley & Biggs, rok 1885.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 8. Bambusový bicykl, USA, rok 1896.....</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 9. Markus Stoeckl, rok 2007.....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 10. Charles Kelly, rok 1974.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 11. French Michaux, rok 1869.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 12. G. W. Daimler, Reitwagen – replika.....</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 13. Hildebrand a Wolfmuller, Motorrad, 1894.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 14. L&K Slavia, inovovaný typ, 1898.....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 15. ČZ, první motokolo, 1930.....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 16. ČZ 76 „Kaktus“, 1931.....</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 17. Stadion S 11, 1957.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 18. Jawa Jawetta, 1960.....</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 19. Motokolo Bodeček, 2011.....</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 20. Motokolo Patrol, 2011.....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 21. Sachs Saxonette, 2009.....</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 22. Agogs Barack, 2011.....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 23. Whisper 905se Sport, 2010.....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 24. Winora Town Exp, 2010.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 25. A2B Hybrid, Ultra Motor, 2011.....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 26. Frisbee Euro 7 Softbike, TCMobility s.r.l., 2010.....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 27. eQ Xduro FS, Haibike, 2011.....</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 28. Felt Cruiser, ilustrační foto – hliníkový rám.....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 29. Marzocchi Shiver DC.....</i>	<i>59</i>
<i>Obr. 30. Shimano Alfine, osmírychlostní.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 31. Arcidílo, logotyp.....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 32. 3D model rámu.....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 33. Přední a zadní držák motoru.....</i>	<i>64</i>

<i>Obr. 34. Výfukový systém</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 35. Systém převodů.....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 36. Dvojitý převodník.....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 37. Jeden z prvních návrhů rámu.....</i>	<i>70</i>
<i>Obr. 38. Tvarování palivové nádrže.....</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 39. Tmelení a broušení palivové nádrže.....</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 40. Rám připravený na lakování.....</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 41. Nalakovaný rám.....</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 42. Pedál.....</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 43. Řídítka s ovladači.....</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 44. Přední světlo s větrným štítkem.....</i>	<i>76</i>
<i>Obr. 45. Pohled na zadní část motokola.....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 46. 3D vizualizace.....</i>	<i>81</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Tabulka porovnávající způsoby dopravy.....</i>	<i>23</i>
<i>Tab. 2. Nehodovost cyklistů, zdroj: ŘSDP PP ČR.....</i>	<i>25</i>
<i>Tab. 3. Délka cyklostezek v jednotlivých krajích.....</i>	<i>33</i>
<i>Tab. 4. Délka cyklostezek na 100 obyvatel.....</i>	<i>34</i>

SEZNAM PŘÍLOH

<i>Vizualizace motokola – pohled na zadní část</i>	88
<i>Vizualizace motokola – pohled na přední část</i>	89
<i>Vizualizace motokola – pohled z pravé strany</i>	90





