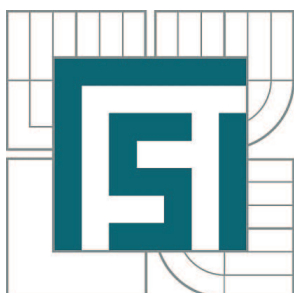


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN MĚSTSKÉHO ELEKTROKOLA

DESIGN OF CITY-ELECTRIC BICYCLE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. VOJTĚCH SOJKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. DANA RUBÍNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Vojtěch Sojka

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301T008)**

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

Design městského elektrokola

v anglickém jazyce:

Design of city-electric bicycle

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem diplomové práce je vytvořit design městského elektrokola, návrh má splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti. Navíc musí vykazovat jistou míru nadčasovosti, invence, to vše s přihlédnutím ke specifickým požadavkům kladeným na tento typ produktu.

Cíle diplomové práce:

Diplomová práce musí obsahovat:

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma diplomové práce: průvodní zpráva (text), sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model (design-manuál).

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.
JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.
NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.
TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.
WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.
Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 15.11.2010

L.S.

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

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je design asistovaného městského elektrokola – tzv. pedelec. Cílem bylo navrhnout takový design, který bude splňovat jak požadavky zadavatele práce, tak kritéria nadčasového designu za použití moderních materiálů a technologií. Výsledkem je návrh, který ve srovnání s běžně prodávanými elektrokoly, vyniká především výrazně lepším rozložením hmotnosti a uživatelským komfortem. Práce je řešena po designérské, technické, ergonomické, psychologické a také ekonomické stránce.

Diplomová práce má 84 stran.

KLÍČOVÁ SLOVA

Elektrokolo, design, pedelec, jízdní kolo, cyklistika

ABSTRACT

The subject of this diploma thesis is design of electric assisted city bicycle – so called pedelec. The aim was to propose a design that will meet both the requirements of clientwork and the criteria of timeless design with modern materials and technology. The result is a design which, compared to commercially available electric bikes, stands out with much better weight distribution and user comfort. The thesis is solved by design, technical, ergonomic, psychological and economic terms.

Diploma thesis has 84 pages.

KEYWORDS

Electrobike, design, pedelec, bicycle, cycling

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SOJKA, V. *Design městského elektrokola*. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 84 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně a uvedl všechny použité zdroje a literaturu.

V Brně dne 15.05.2011

.....

Podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval vedoucí své práce Ing. Daně Rubínové, Ph.D. Velké poděkování patří především společnosti Superior za cenné informace a hmotnou podporu při výrobě modelu, především pak Ing. Martinovi Hamanovi za četné konzultace. Díky samozřejmě také patří mé rodině a blízkým za podporu během studia.

OBSAH

ÚVOD.....	13
1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU.....	13
1.1 Vývojová analýza.....	14
1.1.1 Prvopočátky kola jako takového.....	14
1.1.2 První jízdní kola.....	14
1.1.3 Éra „vysokých“ kol.....	14
1.1.4 Konec 19. století a nejdůležitější cyklistické vynálezy.....	16
1.1.5 První řadící mechanismy.....	17
1.1.6 Horská kola.....	17
1.1.7 Rozmach cyklistiky na přelomu tisíciletí.....	18
1.1.8 Vývoj elektrokol.....	19
1.2 Technická analýza.....	21
1.2.1 Základní rozdělení jízdních kol podle využití.....	21
1.2.2 Funkční části jízdního kola.....	22
1.2.3 Konstrukční náležitosti elektrokol a elektromotory.....	26
1.3 Designérská analýza.....	28
1.3.1 Aktuální trendy designu v cyklistice.....	28
1.3.2 Využití moderních materiálů a jejich vliv na design.....	28
1.3.3 Ergonomie a její řešení v cyklistice.....	30
1.3.4 Současná řešení výrobců elektrokol.....	32
1.3.5 Pohled do budoucnosti – koncepty, studie.....	33
2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU.....	36
2.1 Cíle návrhu.....	36
2.2 Návrhové varianty.....	36
2.2.1 Varianta A.....	37
2.2.2 Varianta B.....	38
2.2.3 Varianta C.....	39
3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	41
3.1 Ergonomické řešení posedu.....	41
3.2 Ergonomické jízdních požadavků.....	43
3.3 Ergonomické řešení ovladačů.....	46
3.4 Ergonomické řešení manipulace s baterií a motorem.....	47
3.5 Ergonomické řešení dalších aspektů.....	48
4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ.....	50
4.1 Tvarové řešení rámu.....	50
4.2 Tvarové řešení zadních patek.....	52
4.3 Tvarové řešení představce a řídítek.....	53
4.4 Tvarové řešení odrpužené vidlice.....	54
4.5 Vedení hadic, lanek a bowdenů rámem.....	55
5 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	56
5.1 Barevné provedení.....	56
5.2 Grafické řešení.....	57
5.3 Povrchová úprava.....	58
5.3 Grafické a barevné řešení ostatních komponentů.....	59

6 KONSTRUKČNĚ – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	60
6.1 Konstrukce rámu.....	60
6.2 Představec a řídítka.....	63
6.3 Přední odpružená vidlice.....	63
6.4 Převodový systém.....	64
6.5 Brzdový systém.....	65
7 DALŠÍ ASPEKTY DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU.....	66
7.1 Psychologická funkce.....	66
7.2 Ekonomická funkce.....	66
7.3 Sociální funkce.....	67
7.4 Estetická funkce.....	67
7.5 Technická funkce.....	68
7.6 Ergonomická funkce.....	68
8 ZÁVĚR.....	69
9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	70
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	73
10.1 Seznam literatury.....	73
10.2 Seznam internetových zdrojů.....	73
11 SEZNAM ŘÍLOH.....	75
12 NÁHLEDY POSTERŮ.....	76

ÚVOD

Cyklistika za téměř dvě stě let svého vývoje prodělala velký vývoj. Ten nelze chápat jako pouhý vývoj konstrukčních řešení, největší pokrok nastal především v samotném chápání cyklistiky jako takové. Od svého vzniku, kdy ji společnost považovala spíše za výstřelek bez šance na dlouhodobější trvání, se na konci devatenáctého století naopak vyvinula v masovou zálibu, vlastnit bicykl byla společenská nutnost pro každého jen trochu movitějšího člověka. Světové války dvacátého století a následná chudoba z kola udělaly především dopravní prostředek. Čistá radost z jízdy jakoby vymizela, stigma nouzového dopravního prostředku cyklistiku na dlouhá desetiletí odsoudila do role trpěného, samotný soumrak cyklistiky byl na dosah. Rozvoj automobilismu, lidská touha po vlastnictví aut jako symbolu bohatství v padesátých letech dvacátého století byla pro cyklistiku skoro posledním „úderem“. Z kdysi neobyčejně populárního sportu, ale i společenského tématu, se stala téměř kuriozita. Mnoho lidí, především v Severní Americe, kolo považovalo především za hračku pro děti. Kola pro dospělé přežívala jen díky nadšení závodníků. Až vynález horského kola v osmdesátých letech dvacátého století znovu dokázal svět vrátit do sedel, vnímat jízdu jako radost, ne povinnost. S masovým rozšířením horských kol ve světě začali lidé znovu objevovat i zapomenuté disciplíny a vnímat cyklistiku jako životní postoj. Kolo je dnes trendem, téměř každý člověk ve vyspělé civilizaci na něm alespoň jednou za život jel. Cyklistika se v posledních desetiletích zřejmě nadobro etablovala v myšlení lidí. Je zdraví prospěšná, na určité úrovni ji dokáže provozovat téměř každý. Pohyb na kole je rychlý, ve velkých městech na něm lze často dojet k cíli rychleji než autem. Trendu zdravého životního stylu si všímá čím dál více lidí žijících ve městech. Mnohdy se chtějí hýbat, nemají však příliš času, proto je pro ně cesta do práce v centru města ideální příležitostí, kdy použít kolo. Není třeba platit parkovné, jízdenky, benzín, kolo se snadno dostane i do úzkých uliček. Ne vždy je tento cyklista v náladě zdolávat velké kopce, někdy se nemůže příliš zpotit. Tohoto myšlení si v posledních několika letech všímají výrobci kol a výsledkem práce s touto myšlenkou je takzvané elektrokolo (také tzv. pedelec). To spojuje klasické kolo s malým elektromotorem, který jezdci může pomáhat při šlapání. Vzhledem k tomu, že jde o relativně mladou kategorii kol a dosavadní design kol s ní nepočítal, bývá často snaha o integraci motoru s baterií do celkového designu kola rozporuplná. Cílem této diplomové práce je proto především řešit design elektrokola jako celku, kde komponenty nutné pro elektrický pohon budou s kolem korespondovat a celé kolo bude také vyřešeno po ergonomické, technické, ale také estetické a ekonomické stránce. Tyto cíle budou podrobněji formulovány níže.

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

1.1 Vývojová analýza

1.1.1 Prvopočátky kola jako takového

Abychom se mohli zabývat podrobnou historií cyklistiky a jízdních kol, je třeba uvést několik historických faktů, které jejímu vzniku předcházely.

Nezbytným vynálezem, který umožnil pozdější realizaci prvního jízdního kola, bylo zcela jistě kolo samotné. To se jako prostředek v dopravě objevilo již zhruba 4000 let před naším letopočtem ve starém Sumeru. Zdejší lidé si nejspíše jako první všimli, že přenos síly otáčením kola je mnohem efektivnější, než například doprava pomocí saní, která se často užívala v jiných oblastech. Zpočátku byla konstrukce vozů a jejich kol velmi primitivní. Až do středověku přetrvávala poměrně jednoduchá konstrukce, vozy byly zpočátku dvoukolé. S příchodem dvou náprav vozů docházelo k velké komplikaci - dlouhou dobu byla i přední náprava nepohyblivá, což značně znesnadňovalo zatáčení vozu, proto jsou středověké cesty zpravidla stavěny jen s malými zatáčkami. Kola byla velmi dlouho takzvaná „desková“ – tedy plná kola vyrobená spojením několika dřevěných desek do kruhu, loukoťová kola přišla až později. Jejich výroba již předpokládala relativně velké technické schopnosti, proto se velmi brzy objevují specializovaní řemeslníci - koláři. Loukoťová kola měla především velkou výhodu ve výrazně menší váze, kolo se tedy snadněji uvádělo do pohybu.

1.1.2 První jízdní kola

Dlouhá staletí kolo sloužilo jen jako součást vozů. Použít jej na jiné účely napadlo společnost až později. První skicu jízdního kola měl nakreslit již Leonardo da Vinci. Podle současného mínění vědců se však jedná o falzifikát.

Prvním strojem připomínající jízdní kolo se tak stala v roce 1817 takzvaná „drezína“, pojmenovaná podle svého vynálezce Karla von Draise z Mannheimu.

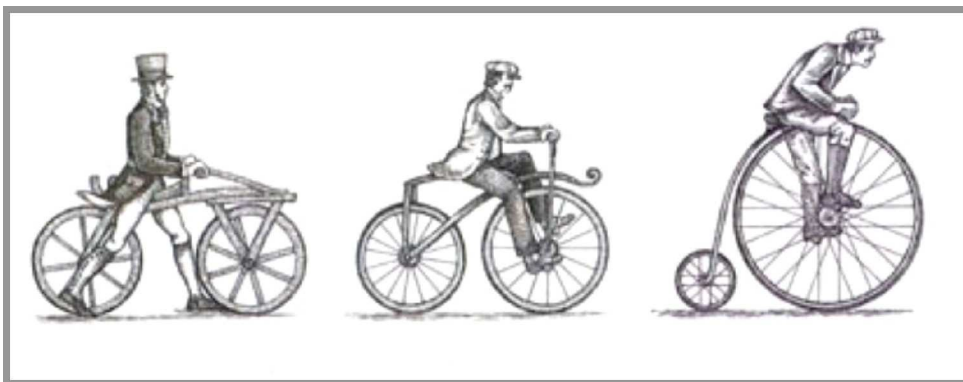


Obr.1 Dobová podobizna Karla von Draise

Ten 17. července svůj stroj poprvé předvedl na veřejnosti. Za asi hodinu urazil vzdálenost patnácti kilometrů.

Dalším údajným vynálezcem, který se podílel na vylepšování konstrukce jízdního kola, byl skotský kovář Kirkpatrick Macmillan z Dumfries. Ten měl v roce 1839 sestavit pedály poháněné kolo ze dřeva, které mělo otočné pření kolo a ráfky lemované železnými pásy. Přesto se však také jedná spíše o podvrh, který má na svědomí Macmillanův potomek James Johnston.

Šedesátá léta 19. století byla ve znamení rozmachu cyklistiky. Do popředí se tehdy dostal takzvané „kostitřasy“. Byly vyrobené z převážně rovných trubek a měly ocelová kola. V kombinaci s dlážděnými silnicemi tehdejší doby bylo opravdu náročné urazit i kratší vzdálenosti. Nejednalo se tedy jen o módní prvek, ale také o značný sportovní výkon.



Obr.2 První jízdní kola

1.1.3 Éra „vysokých“ kol

Sedmdesátá léta devatenáctého století se nesla v duchu „vysokých kol“. Stroje s velmi malým zadním a velmi velkým předním kolem byly nepřehlédnutelné. Díky fyzikálním vlastnostem velké kolo snadněji překonávalo překážky, stroje tak byly pohodlnější než výše zmíněné „kostitřasy“.

1.1.3



Obr.3 „Vysoké“ kolo

Už od pohledu se takovéto kolo velmi špatně ovládalo, proto nikdy nenastalo jeho masové rozšíření. Kliky byly stále napevno připevněny k přednímu kolu bez jakéhokoliv volnoběžného mechanismu. Velkou změnou bylo použití gumových pneumatik. Přestože se jednalo o plné gumové obruče, hladkost jízdy oproti předchůdcům se skokově zlepšila. Tomu také přispěl drátový výplet kol- dlouhé dráty dokázaly rovněž velkou část vibrací pohltit.

1.1.4 Konec 19. století a nejdůležitější cyklistické vynálezy

Rok 1878 přinesl další velký vynález- angličané Scott a Phillot si nechali patentovat první zařízení umožňující změnu převodového poměru. Jednalo se o princip planetové převodovky, která byla umístěna v náboji předního kola.

Jen o rok později si angličan Henry J. Lawson nechává patentovat bicykl poháněný řetězem na zadní kolo- mohla tak již vznikat kola siluetou velmi podobná i těm dnešním.



Obr.4 Syn Johna Dunlopa předvádí nový vynález

Rok 1888 přinesl naprosto zásadní vynález- nafukovací pneumatiku. Tu objevil skotský veterinární lékař John Boyd Dunlop.

Používání gumových rukavic v jeho praxi ho inspirovalo k myšlence, že nafouknutý předmět z elastické hmoty dobře pohlcuje vibrace. Nafukovací pneumatika výrazně vylepšila komfort jízdy. Dunlop si rychle uvědomil, že takový vynález má obrovské využití a nechal si jej patentovat. Rovněž založil první pneumatikářskou společnost Dunlop Pneumatic Tyre Company. Devadesátá léta devatenáctého století byla již ve znamení masové výroby kol. Velkou změnou byl návrat k řešení obou stejně velkých kol. Menší přední kolo neposkytovalo tolik komfortu jako předchozí vysoká kola. Z toho důvodu se již v této době používaly rozličné typy odpružení a to jak předního, tak i zadního kola. Není bez zajímavosti, že s rozšířením nafukovacích pneumatik odpružení prakticky na sto let vymizelo a svou renesanci zažívá teprve zhruba posledních dvacet let.

1.1.5 První řadící mechanismy

1.1.5

Zcela zásadní dopad na užívání kola jako takového měl především jeden faktor, a to možnost změny převodového poměru. Nejprimitivnější formou řazení byly dva různé velké pastorky, každý na jedné straně zadního náboje. Když chtěl jezdec změnit převod, musel zastavit, vyndat zadní kolo z patek, otočit jej a znovu nasadit řetěz. Vzhledem k tomu, že tehdy neexistoval princip rychloupínacího mechanismu, byla změna převodového poměru téměř namáhavější, než jízda samotná. Tento vynález je všeobecně připisován Francouzi Paulu de Vivie, cyklistickému nadšenci a novináři, který rád překonával alpské vrcholy. Až rok 1928 přinesl první formu řazení, které nepotřebovalo hýbat se zadním kolem- Super Champion Gear.

Velkou postavou v historii cyklistiky byl Tullio Campagnolo. Roku 1930 si nechal patentovat vynález, který se užívá dodnes- rychloupínák.

Campagnolo byl však autorem mnoha dalších vynálezů- například přehazovací systém ovládaný tyčkou umístěnou u sedlové trubky, známou jako Cambio Corsa.



Obr.5 Campagnolo Cambio
Corsa

V roce 1949 představil na výstavě v Miláně svůj zřejmě nejrevolučnější vynález- první přehazovačku ovládanou pomocí lanka- Gran Sport twin-cable. Tento vynález zcela změnil pohled na kola jako taková, rychlost přerazení umožnila závodníkům naplno využívat potenciálu kol

1.1.6 Horská kola

1.1.6

Šedesátá léta 20. Století přinesla renesanci cyklistiky. V předchozích desetiletích byla kola používána především jako dopravní prostředek, případně závodní stroj pro úzký okruh nadšenců. I díky masovému nástupu kultury hippies a s ním znovuzrozený zájem o rekreaci a fitness, se cyklistika začal brát znovu jako zábava a rozšířila se masově napříč sociálními i věkovými vrstvami. Ropná krize a drastické zvýšení ceny pohonných hmot cyklistice velmi pomohly. Kolo se stalo výrazně levnější alternativou k automobilové dopravě. Mnoho cyklistů, zprvu donucených kolo

používat spíše z nouze, kolům propadlo a začalo zakládat první firmy, které vyrábí kola dodnes. Tito designéři, konstruktéři a závodníci se koncentrovali především v Marin County, severně od San Francisca.

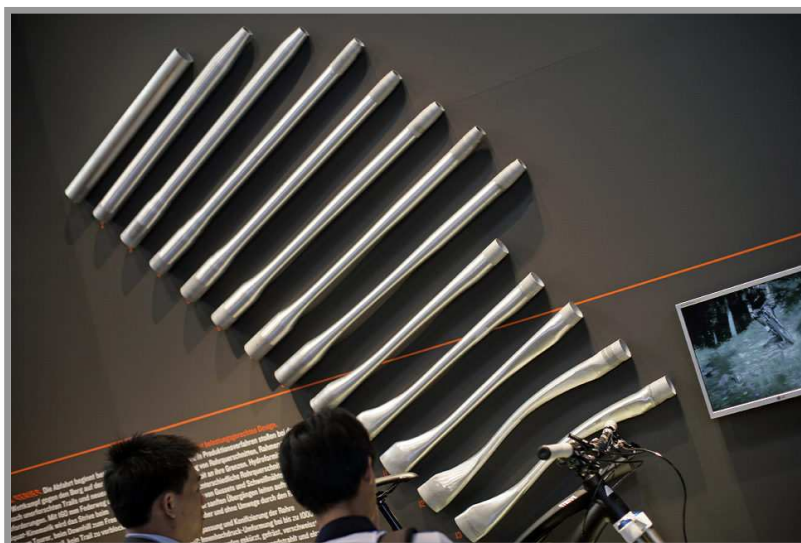
V roce 1977 se díky nim právě zde objevují první horská kola. Nejvýznamnější z nich byli Otis Guy, Joe Breeze a především Gary Fisher a Tom Ritchey.

Gary Fisher byl nejprve silničním cyklistou. I dnes je velkým volnomyšlenkářem a jeho dlouhé vlasy byly tehdejším konzervativním organizátorům silničních závodů natolik trnem v oku, že byl v roce 1968 kvůli nim ze závodů vyloučen. Musel čekat čtyři roky, než bylo toto pravidlo zrušeno a později vyhrál i několik silničních závodů. Netrvalo dlouho a Fisher s Kellym společně s Tomem Ritcheyem založili firmu na výrobu horských kol. V roce 1979 se poprvé použil termín „horské kolo“ (mountain bike) a Fisher tak pojmenovali tuto firmu- MountainBike.

Prvním sériově vyráběným modelem horského kola byl však produkt konkurenční společnosti Specialized- a to model Stumpjumper v roce 1981. Hned o rok později japonská společnost Shimano uvádí na trh první řadu výlučně terénních komponentů.

1.1.7 Rozmach cyklistiky na přelomu tisíciletí

Přelom tisíciletí znamená přelom i v cyklistice. Jedním z hlavních důvodů je používání nových materiálů a výrobních postupů. Pokud, do této doby dominovala materiálům ocel, nyní ustupuje zcela do pozadí a nahrazují ji jiné materiály. Pomineme-li slitiny titanu a hořčíku, které jsou velmi drahé a tak je jejich masové využití nemyslitelné, jedná se především o slitiny duralu, které v současné době dominují. Použití duralu také znamená velký rozdíl v tvarování rámců. Zatímco ocel se vyznačuje především tenkými, subtilně působícími trubkami, dural naopak umožňuje použití trubek velkých průměrů, rozličné tvarování, které by u oceli bylo nemyslitelné. Zvláště v posledním desetiletí se velmi rozmáhá technologie Hydroforming, tedy tvarování pomocí paprsku horké tekutiny, které z duralových rámců dokáže udělat velmi organicky působící tvary.



Obr.6 Hydroforming v podání německé firmy Canyon

Dalším materiálem, který nejspíše v několika dalších letech naprosto ovládne cyklistický průmysl, jsou uhlíková vlákna (všeobecně se používá termín karbon) tento materiál umožňuje nevídané možnosti jak v tvarování, tak i ve specifikaci vlastností rámu, navíc při velmi nízké hmotnosti a vysoké pevnosti.

V současné době je několik výrobců, kteří vyvíjejí nové technologické postupy. Z výrobců rámu je třeba jmenovat především americký Specialized. Výrobce prvního horského kola zaujímá v posledním desetiletí přední pozici i v ostatních odvětvích cyklistiky.

dalším americkým výrobcem je také firma Cannondale. Ta je proslavená především svými komponenty na horská kola, především vidlice Lefty, která má pouze jednu „nohu“.



Obr.7 Horské kolo Cannondale a vidlice Lefty

Mezi další významné výrobce je třeba zařadit ještě firmy TREK, GT Bicycles, Scott, Cube, Canyon, Focus, Giant a Merida a další.

V České republice, zemi s tradičně vysokým počtem cyklistů na obyvatele je tradičně mnoho výrobců a to od nadšenců, vyrábějících svoje stroje téměř „na koleně“, po velké značky. Mezi ty největší patří kopřivnický Superior, brněnský výrobce Pells a také Author, v devadesátých letech velmi populární výrobce, v dnešní době však značně uvadající značka. Je třeba zmínit také jednoho malosériového výrobce- firmy Racebike (RB).

1.1.8 Vývoj elektrokol

1.1.8

Jako mnoho vynálezů v cyklistice byl elektromotor využíván již v devadesátých letech devatenáctého století a pak byl z nejrůznějších důvodů na století zapomenut.

Elektrokola se nicméně nijak výrazně neujala a na komerční využití čekala stěží uvěřitelnou dobu- až do pozdních devadesátých let dvacátého století. Důležitými vynálezy této doby byl především senzor točivého momentu a kontrola výkonu.

Tyto principy aplikované na jízdní kolo si nechal v roce 1997 patentovat Japonec Takada Yutky.

V roce 2004 již elektrokola vyráběli velcí výrobci jako Merida, Kalkhoff, ZAP a další. V současné době je jasně vedoucím exportérem elektrokol Čína. Podle údajů, které zveřejnila China Bicycle Association, průmyslová skupina podporovaná čínskou vládou, v roce 2004 čínští výrobci prodali na 7,5 milionu elektrokol po celém světě. Oproti roku 2003 se jejich prodeje téměř zdvojnásobily, roku 2005 vyrobili již 10 milionů a v roce 2006 16 až 18 milionů kusů. V roce 2007 již elektrokola tvořila ve velkých západních městech téměř 20 procent všech prodaných jednostopých vozidel.



Obr.8 Haibike eQ XDuro

1.2 Technická analýza

1.2.1 Základní rozdělení jízdních kol podle využití

Chceme-li více proniknout do problematiky konstrukce kol a tématu cyklistiky jako takové, je třeba ujasnit některé pojmy a alespoň orientačně stanovit funkce a očekávání od daného segmentu jízdních kol, která můžeme rozdělit do tří hlavních kategorií. Jsou to:

Horská kola jsou v současnosti nejspíše nejpopulárnější skupinou kol, především u jezdců vyhledávající na kole především sportovní výkon. Zpravidla neslouží jako pouhý dopravní prostředek. Jedním z nejviditelnějších parametrů, odlišujících je od ostatních, jsou široké pláště s výrazným vzorkem, umožňující jim pohyb v terénu. Horská kola jsou charakteristická i vzpřímenějším posedem narozdíl třeba od kol silničních. Jejich řídítka jsou zpravidla rovná, nebo zahnutá směrem nahoru- takzvané „vlaštovky“.

Silniční kola mají velmi dlouhou historii. Od ostatních kategorií se liší na první pohled téměř „ležící“ polohou jezdce. Díky velmi tenkým plášťům jsou silniční kola schopna dosahovat velkých rychlostí, aerodynamická poloha jezdce tak již hraje nezanedbatelnou roli. Silniční kola jsou určena zejména na hladký povrch, nemusí tak mít žádné odpružení.

Městská kola jsou stroje určená především pro pohyb po ulicích měst. Tato definice není díky mnoha rozličným kategoriím zcela přesná, dobře však vystihuje převážné využití těchto kol a pro ilustraci je vhodná. U městských kol se zpravidla neočekává výraznější sportovní výkon, tomu odpovídá i jejich celková konstrukce a jízdní projev. Narozdíl od výše uvedených kol mají často i „nadbytečné“ vybavení ve formě blatníků, stojanů, odrazek a dalších. Jsou tak často uzpůsobena i na relativně komfortní jízdu ve zhoršeném počasí a v civilním oblečení. Jejich konstrukce je velmi různorodá. Posed je oproti výše zmíněným vzpřímenější, mohou tak být využívána i lidmi se sníženou pohyblivostí, například seniory.



Obr.9 Elektrokolo Sahel

1.2.2 Funkční části jízdního kola

Každé kolo se skládá z množství funkčních součástí. Pochopení principu funkce těchto součástí je nezbytné pro invenční řešení designu kola. Níže jsou uvedeny nejpodstatnější součásti jízdního kola a popis jejich funkce.

Jedním z nejdůležitějších součástí kola je bezpochyby rám. Na rám jsou různým způsobem navázány téměř všechny další prvky. Rám se zpravidla skládá z těchto hlavních částí:

-spodní rámová trubka

-horní rámová trubka

-hlavová trubka

-sedlová trubka

-střed (také jako středová trubka nebo mufna)

-zadní vidlice (Ta je zpravidla složena z horních[sedlových] a spodních[řetězových] vzpěr.)

Spodní rámová trubka je z výše uvedených nejdominantnější. V celé konstrukci rámu musí snést největší namáhání, proto bývá její průměr největší.

Hlavová trubka slouží ke spojení s přední vidlicí a uložení hlavového složení. Její délka a sklon velmi ovlivňují celkovou geometrii kola a tím i jízdní projev celého stroje.

Horní rámová trubka je umístěna nad spodní rámovou trubkou a spojuje hlavovou trubku s trubkou sedlovou. Nepůsobí na ni takové síly jako na spodní rámovou trubku, bývá tedy zpravidla subtilnější, častý je průhyb blízko sedlové trubky, který usnadňuje nasedání a vysedání z kola. Sedlová trubka spojuje středovou trubku se sedlovkou.

Zadní vidlice (často se také říká zadní stavba) upevňuje zadní kolo. Zadní vidlice se v určitém bodě sbíhá do takzvaných patek. Právě do nich se zaklesne náboj zadního kola, jejich konstrukce je proto velmi důležitá.

Středová trubka (také jako středové pouzdro) slouží pro uchycení klik. Moderní komplety klik mají ložiska uložená vně středové trubky, ta má z každé strany závit pro tato ložiska. Často je ve středové trubce zespodu malý otvor pro odtok vody, která se sem může dostat při provozu ve vlhkých podmínkách.

Další nezbytnou součástí rámu je přední vidlice. Ta především v souvislosti s horskými koly prodělala obrovský vývoj.

Nepočítáme-li silniční kola, je dnes téměř každá vidlice vybavena odpružením. Pružící systémy mohou být velmi různorodé. Snad nejbizarnější je systém dříve používaný u některých motocyklů- vidlice s kyvnými prvky. Jedná se však o raritu, v současnosti takovéto vidlice produkuje především firma German Answer.



Obr.10 Kyvná vidlice Kilo společnosti German Answer

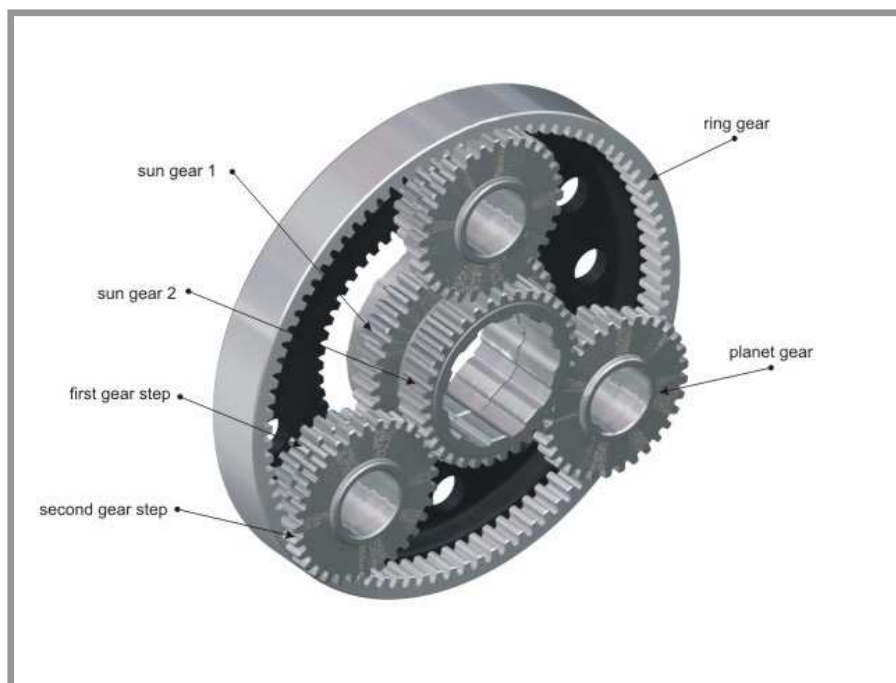
Na rám jsou navázány další komponenty:

Řídítka s představcem jsou konstrukčně relativně jednoduché komponenty. Zpravidla se jedná o jednoduché profilované trubky. Délka a sklon představce, šířka a prohnutí řídítek a gripy však zásadně ovlivňují ergonomii posedu na kole.

Brzdový systém a jeho bezchybný chod je zásadní pro bezpečnost jízdy. Dominantní formou brzdového systému jsou brzdy pákové, kdy páky brzd jsou umístěny na řídítkách. Brzdové čelisti pak svírají buď ráfek, kotouč nebo buben. Jasně vedoucí formou brzd jsou brzdy kotoučové, na levnějších kolech se vyskytují také brzdy ráfkové.

Řadící systém je podobně jako brzdový systém složen z množství jednotlivých komponentů, i zde existuje více řešení. Pro většinu jsou však společné řadící páčky. S jejich pomocí se napíná řadící lanko. To povoluje nebo napíná přehazovačku a přesmykač u převodníků připevněných na klikách.

Existují však i jiné systémy řazení. Především je třeba zmínit převodovky integrované do náboje, případně do klik. Tyto systémy zpravidla využívají systému planetové převodovky.



Obr.11 Schéma planetové převodovky Rohloff

Tyto převodovky nepotřebují kazetu a převodníky, je zde tedy namísto řetězu často použit ozubený řemen. Výhoda řetězu je především ve schopnosti posunu po pastorcích (resp. převodnicích). Řetěz se skládá z mnoha menších dílů (čepů a článků), které se vůči sobě pohybují, je třeba jej proto mazat. Kombinace oleje s nečistotami nasbíranými cestou a především malými kousky kovu obroušeného při styku řetězu s ozubenými koly dávají dohromady velmi špinící pastu, kterou se jezdec při nasazování řetězu s jistotou umaže. Také životnost řetězu je relativně malá. Oproti tomuto má ozubený řemen hned několik výhod. Je z jednoho kusu, není třeba jej nikterak mazat. Svou konstrukcí (a také konstrukcí speciálních ozubených kol) prakticky nemůže spadnout. Jeho účinnost je také nepatrně vyšší (byť je tento rozdíl téměř zanedbatelný). Řemen není možné na rozdíl od řetězu posouvat po ozubených kolech. Pokud je třeba použít řazení, vybavují se kola s řemenem planetovou převodovkou v zadním náboji, převodník je vpředu pouze jeden.



Obr.12 Elektrokolo vybavené ozubeným řemenem

Problémem je však to, že řemen je z jednoho kusu, tedy není možné jej rozpojit. Protože zadní rámový trojúhelník je uzavřený, řetěz by sem nebylo možné provléknout, kdyby nebyl rozebíratelný. Proto se vždy jeden jeho článek rozpojí, řetěz se provlékne a spojí zpět. U řemene toto není možné, jeho rozpojení by jej zničilo. V principu existují dvě možnosti, jak tento problém řešit. První možností je konstruovat řetězovou a sedlovou vzpěru tak, aby v místě spojení s osou zadního náboje nebyly tyto vzpěry spojené. Vzniklou mezerou se protáhne řemen a mezera se uzavře speciálně konstruovanou patkou. Další variantou, jak řešit navléknutí řemenu, je, konstruovat vzpěry tak, aby se s řemenem nekřížily, tudíž si navzájem „nezavazely“. Jednou možností je vést řetězovou vzpěru až nad řemenem, případně naopak až pod ním.

Toto řešení je pro uživatele příjemnější, k uchycení zadního kola k zadní vidlici je třeba pouze rychloupínáku, stejně jako u běžných kol. Poslední možností je spojit řetězovou a sedlovou vzpěru v jeden kus a ten umístit do prostoru mezi napnutým řemenem. Řemen se vzpěrou tak nejsou v kontaktu. Pro uživatele se jedná rovněž o pohodlné řešení.

Přímoú souvislost s řadícím systémem má kazeta a řetěz (případně ozubený řemen). Podle použití dnes má zhruba od šesti do jedenácti pastorků s nestejným počtem zubů. Kazeta tak umožňuje změnu převodového poměru ve velkém rozsahu.

Podstatnou součástí jízdního kola jsou kola samotná. Jak přední, tak zadní kolo se skládá z náboje, drátů, niplů a ráfků. Velká rotující hmota se nejvíce podepisuje na zhoršené akceleraci. Hmotnost kol tedy výrazně ovlivňuje jízdní vlastnosti.

1.2.3 Konstrukční náležitosti elektrokol a elektromotory

Elektrokola jsou díky své koncepci v některých částech konstrukce od klasických kol odlišná. Tyto stroje se dělí do dvou hlavních kategorií. Jednou kategorií jsou elektrokola, která jsou schopna samostatné jízdy nezávisle na šlapání. Podle evropských norem jsou tyto stroje považovány za motorová vozidla, nejedná se tedy prakticky o kola. Jejich velká nevýhoda spočívá právě v této kategorizaci - je třeba pro jejich řízení mít příslušné řidičské oprávnění a jako motorová vozidla nesmějí vjíždět do mnoha míst, například ve velkých evropských městech jde o velkou nevýhodu.

Proto se drtivá většina výrobců soustředí na produkci elektrokol asistovaných (tzv. pedelec). Ty jsou schopny pouze takzvaného asistovaného pohybu. Počítačem řízená čidla zde vyhodnocují, zda jezdec šlape a jen tehdy může být motor zapnutý, jezdec si pak zpravidla vybírá z několika módů, které určují množství pomoci od motoru. Podle normy Evropské Unie EN 15194 tato elektrokola nesmí mít trvale vyšší výkon motoru než 250W, napětí nesmí překročit 48V. Podstatné je také, že asistence smí fungovat pouze do rychlosti 25km/h, poté musí být vypnuta a kolo může jet rychleji pouze díky lidské síle.

Jak již vyplývá z předchozího, elektrokolo má narozdíl od běžného kola elektromotor. Elektromotor může být uložen na několika místech. Uložení v předním náboji je relativně výhodné kvůli rozložení hmotnosti. Nevýhodou je naopak přenos výkonu na málo zatížené přední kolo, výkon motoru se také negativně projevuje „taháním“ za řídítka při přenosu výkonu. Zásadní nevýhodou, která se však nemusí projevit, je nedostatečné dimenzování rámu pro tento způsob přenosu výkonu.

Často se tak výrobci snaží umístit motor do zadního náboje. Toto řešení je mnohem šetrnější k rámu a dalším komponentům (v porovnání s uložením v předním náboji), navíc přenos síly motoru je díky velkému zatížení zadního kola dobře využitý. Nevýhodné je naopak rozložení hmotnosti.

Poslední možností uložení motoru je ve středovém pouzdře. Motor se tak dostává velmi nízko a do středu kola, vyvážení je velmi dobré. Samotný motor zde může přímo pohánět osu klik nebo různými způsoby pohánět řetěz (řemen).

Další podstatnou součástí elektrokola je baterie. Pro designérské řešení není tolik podstatná samotná technologie baterií, podstatnou roli hrají především vnější rozměry a samotné umístění baterií na kole. Baterie se často umísťují na nosič nad zadním kolem - přímo jako jakási „krabice“ nebo jsou také uloženy v brašnách tamtéž. To má nespornou výhodu v tom, že baterie je možné snadno vyjmout. Naopak značnou nevýhodou je výrazné posunutí těžiště nahoru a nad zadní kolo. Logicky je proto vhodné místo pro baterie v předním rámovém trojúhelníku. Často jsou u těchto kol baterie uloženy vně rámu - nejsou tedy jeho přímou součástí. Toto řešení je levné, nezasahuje do konstrukce, po vzhledové stránce však není příliš elegantní. Baterie však může být přímo součástí rámu. Tato řešení jsou sice dražší, je jasné že vývoj k nim však bude směřovat se vzrůstající konkurencí a potřebou větší vizuální atraktivitu samotných elektrokol.

Mnohdy je také třeba, aby baterie byla z rámu. Uživatelé potřebují baterii vyjmout a donést si ji k nabíjecí stanici. S tímto je třeba také při konstrukci počítat a baterii uložit tak, aby ji bylo možné pohodlně vyjmout i vrátit nazpět.

Poslední hlavní součástí elektrokola je řídicí jednotka. Ta se zpravidla skládá z několika součástí. Podstatné je především čidlo měřící jízdní parametry. Jak bylo popsáno výše, asistované elektrokolo zapojuje elektromotor pouze v případě, že jezdec zároveň šlape, je tedy nutné tuto skutečnost vyhodnocovat. Získané údaje pak jednotka vyhodnocuje a upravuje podle nich výkon motoru. Množství asistence si také zpravidla jezdec může volit. To je umožněno zpravidla pomocí ovladače umístěného na řídítkách.



Obr.13 Britský GoCycle s baterií v rámu

1.3 Designérská analýza

1.3.1 Aktuální trendy designu v cyklistice

Podíváme-li se na současné designové trendy v cyklistickém průmyslu, lze vypočítat několik očividných faktů. Tím prvním je bezesporu vliv stále rychlejší výměny informací na pestrost nabídky. Pokud jeden výrobce přijde s novým řešením, ti ostatní jsou schopni velmi rychle zareagovat. Všichni výrobci totiž mají nejen díky internetu dokonalý přehled o situaci na trhu. Číslo prodeje těch ostatních jsou velmi snadno dostupná, existuje také množství diskusních serverů, kde si uživatelé vyměňují informace o produktu, každoročně se pořádá množství cyklistických výstav. Díky tomu lze tak velmi rychle zjistit, zda daný produkt splňuje daná očekávání. Pokud ano, ostatní společnosti jej mohou ve velmi krátkém čase napodobit. Pokud očekávání nenaplní, původní výrobce tak zpravidla rychle svou myšlenku opouští. Výše zmíněná fakta nahrávají myšlence, že nabídka produktů v tomto oboru tak bude velmi jednotvárná. To je také do jisté míry pravda. Vzhled kol velmi ovlivňují také komponenty, dodávané externími výrobci-jako například řadicí systémy. Ty například ovládají prakticky pouze dvě společnosti-Shimano a SRAM. Každá tato společnost má několik modelových řad, které se liší především cenovou hladinou. Je tak nasnadě, že většina kol bude mít podobné, ne-li stejné velké množství komponentů. Do jisté míry je tak situace podobná automobilovému trhu. Vezmeme-li si za příklad koncern Volkswagen, patří pod něj také automobilky Škoda, Audi, Bentley, Seat, Lamborghini. Jejich automobily pak sdílí velké množství jednotlivých komponentů, to musí vzít jejich designéři v potaz.

Obdobná situace je i na cyklistickém trhu. Kola se povětšinou neliší zásadně. Každý model nemůže mít svou speciální sadu řazení, výsledná prodejní cena by pak byla neakceptovatelná. O to větší výzvou je i s těmito limitujícími parametry vytvořit originální stroj a i takových můžeme našťastí nalézt mnoho.

1.3.2 Využití moderních materiálů a jejich vliv na design

Položíme-li si otázku, co především ovlivňuje vzhled současných kol, je to zajištění výběr materiálů a možnosti jejich zpracování samotnými výrobci. Prvotní požadavek na každé kolo je samozřejmě jeho pevnost, schopnost odolávat členitostem terénu. Proto již od počátků v cyklistice jako hlavní materiál dominují kovy. Nejdelší historii mají slitiny oceli. Ocelové trubky svému účelu slouží nejlépe v relativně malých průměrech, stěny trubky jsou relativně silné. Pokud se podíváme na rám silničního kola ze třicátých let 20. století a rám o půl století starší, budou rozdíly jen velmi malé. Materiálovým omezením se tak cyklistika jakoby dostala do vakua, nebylo jak vymyslet něco převratně nového. Právě moderní materiály umožnily designérům svoje produkty odlišit více ve funkčních tvarech, na štitky jakoby se zapomnělo, nejsou již tolik důležité pro identifikaci značky.

Za rozvoj použitých materiálů z velké části vděčíme právě horským kolům. Potřeba jezdců zdolávat čím dál více náročnější terény budila snahu vyrábět kola odolná a musely se hledat cesty, jak těmto požadavkům vyhovět. Především však díky nim znovu populární cyklistika hledala způsoby, jak vyhovět množstevním potřebám trhu. Ocel při svařování zpravidla potřebuje velký podíl ruční práce, která se rovná vysoké ceně.

Aby si kolo mohli koupit i méně movití lidé, kola bylo třeba vyrábět levněji, což v tomto případě znamená s menším podílem ruční práce. Proto výrobci začali používat duralové slitiny. Při stejné pevnosti je lehčí než ocelové slitiny, je snadno obrobitelný a především se z něj dá svařit rám prakticky bez zásahu člověku. To umožnilo prodejní ceny kol zlevnit a vyrábět velké série.



Obr.14 GT Zaskar z roku 1998 a 2010

Vlastnosti duralu pak do velké míry také ovlivnily vzhled kol. Rámy kol najednou mohly vypadat zcela jinak. Mohutnější trubky působí mnohem bytelněji, kolo vypadá dravě. I tvarování duralu je snadnější, proto se záhy začínají objevovat také různé „pokroucené“ prvky. Například trubky zadní vidlice jsou často esovitě zprohýbané. Podle výrobců tyto tvary pomáhají tlumit vibrace.

Dalším velkým krokem, který přispěl k současné situaci v designu na poli cyklistiky, je výše popisovaná technologie Hydroforming. Ta umožnila designérům tvarovat trubky s velkou mírou svobody, po své délce mohou měnit profil.

Materiál, který posouvá hranice v možnostech tvarování, je uhlíkový kompozit (často také jako karbon). Při velmi nízké váze zaručuje vysokou pevnost. Kromě vysoké pevnosti má karbon oproti tradičním kovovým materiálům ještě jednu velkou výhodu. V závislosti na vrstvení uhlíkové textilie (její směr, síla apod.) lze vlastnosti karbonu podle potřeby měnit. Po designové stránce přináší uhlíkové vlákno obrovské možnosti, například eliminuje svary. Jednotlivé trubky na sebe mohou navazovat mnohem přirozeněji, rám kola se již přestává dělit na jednotlivé díly, působí kompaktněji.

Tradičním materiálem je také titan. Ten je používán při výrobě kol již desítky let. Jde o velmi ušlechtilý materiál, který vyniká také enormní cenou.

O titanových výrobcích se traduje, že jsou schopny svého majitele „přežít“ a do jisté míry je to skutečně pravda. Titan však trpí nepříjemnou vlastností a to velkou citlivostí i na jemné poškrábání. I malý škrábanec se v titanu dokáže rychle šířit a může způsobit i prasknutí materiálu.



Obr.15 Již zaniklá moravská značka Morati a její revoluční pojetí zpracování titanu v cyklistice.

1.3.3 Ergonomie a její řešení v cyklistice

Podstatným faktorem, který do velké míry také ovlivňuje vzhled kol, je ergonomie. Ta byla zprvu relativně ignorována, respektive nebyly známé prostředky, jak ji efektivně aplikovat. Stačí vzpomenout na éru vysokých kol, pouhá nutnost zabrzdit byla téměř sebevražedným úkonem. S větším rozšiřováním kol na veřejnosti se však relativně rychle dospělo k rozumnému posedu, tedy faktoru zásadně ovlivňujícím pohodlí při jízdě a zároveň efektivní přenos síly. V podstatě platí, že čím více je kolo určeno pro závodní podmínky, tím nataženější a více předkloněný posed má. Posledních několik desetiletí znamenalo velký zájem o aerodynamiku, posed se tedy v průměru natáhl a řídítka snížila, běžný uživatel by v takové pozici dlouho nevydržel. Trend, který je prosazován a „dovážen“ do Evropy především z USA však razí zcela jiný posed. Rovná řídítka nahrazují takzvané „vlastovky“, tedy řídítka s výrazným prohnutím a zahnutím k jezdci, jejich délka je i o deset centimetrů větší. Zkracují se představec i celkový posed, jezdec sedí mírně níže. Celkový posed je tak mnohem uvolněnější. Ergonomie tedy může značně ovlivnit vzhled kola. Například posed jezdce je do velké míry daný anatomickými předpoklady člověka jako takového. Má-li být šlapání efektivní, je nutné správně vyvážit polohu sedacích partií a nohou. Přirozený posed vychází z toho, že při položení nohy na pedál a její natočení do spodní úvrati kliky, musí být noha mírně pokrčená.

Ta je díky tomu mírně zakloněná dozadu, výrazně změnit její polohu by znamenalo zasáhnout do ideálního posedu jezdce.

Velký podíl na pocitu komfortní jízdy má odpružení kola. Odpružení je zprostředkováváno hned několika elementy. Překvapivě velkou část nerovností jsou schopny odfiltrovat pneumatiky. Obecně platí, že čím širší pneumatiky jsou nasazeny, tím je schopnost tlumit vibrace větší.

Co se týká brzd, hydraulické systémy velmi zjednodušily jejich použití. Dobře seřízená brzda dnes dokáže zastavit kolo i z velmi velké rychlosti jemným stisknutím páky. Ergonomickým požadavkem však zůstává správná poloha brzdových pák.. Brzdová páka musí být na řídítkách ve vhodné poloze. Brzdové páky také zohledňují délku prstů, páky proto lze často nastavit na potřebnou vzdálenost od řídítek tak, aby na ně uživatel snadno dosáhl.

Řazení je zpravidla v těsné blízkosti brzdových pák. Díky své konstrukci je jeho chod víceméně daný, uživatel si nastavuje pouze sklon a vzdálenost od konce řídítek.

Podstatnou součástí, kde se výrazně projevuje požadavek na ergonomii, je sedlo. Existuje mnoho společností, které se zabývají přímo výrobou sedel. Výrobci předně začínají zohledňovat šířku sedacích kostí, stejný model tak mnohdy nabízejí ve více šířkách.

Podobně jako sedlo mohou být důležité i gripy (často také jako madla). Zpravidla se jedná o jednoduché gumové válečky, čím dál více je však patrná snaha o jejich větší profilaci.



Obr.16 Gripy Ergon jsou designovány na základě anatomických a ergonomických zákonitostí.

Podstatnou součástí ergonomie jsou také další aspekty. Téměř každý uživatel potřebuje občas své kolo převést na jiné místo. Zlepšení manipulační praktičnosti přinesly například kotoučové brzdy. Zatímco u ráfkových brzd bylo potřeba, pokud chtěl například uživatel demontovat kola při nakládání do auta, vyháknout čelisti

brzdy, aby mohl kola vyjmout, u kotoučových brzd toto není třeba. Při nutnosti demontování kola stačí u kotoučových brzd pouze povolit rychloupínáky, pohybu kola z patek vidlice nic nebrání.

1.3.4 Současná řešení výrobců elektrokol

Nepochybně zajímavé řešení nabízí britská společnost Karbon Kinetics se svým elektrokolem Gocycle. Údajně se má jednat o nejlehčí elektrokolo na trhu, podle výrobce váží zhruba 16.5 kilogramu. Gocycle obsahuje několik zajímavých funkčních prvků. Podobně jako americký Cannondale využívá vidlice s jednou nohou, kolo je tak z jedné strany nekryté. Tento princip lze nalézt i na zadním kole. Náboj kola je pak k patkám upevněn prostřednictvím jakési „růžice“. Toto řešení má přispívat k rychlejšímu odejmutí kola především v případě defektu. Gocycle si zakládá na skladnosti kola. Také z tohoto důvodu používá pouze 20 palcová kola. Tato praktičnost je vykoupena daní v podobě řady nevýhod malých kol. Jejich menší průměr především značně ovlivňuje celkový vzhled kola. Aby se na kolo mohl posadit i běžně vzrostlý člověk, je nutné použít velmi dlouhou sedlovku a představec. Ten zde představuje už spíše jakési nahrazení krátké vidlice a hlavové trubky. Kola jsou vyrobena jako loukoťová, to eliminuje schopnost výpletu mírně pohlcovat nerovnosti, při poškození ráfku také není možné drobné nerovnosti vyrovnat přepnutím výpletu jako u klasických řešení.

Velmi nápaditý koncept nedávno představila automobilka Mercedes. Ten se od předchozího produktu Gocycle v dohledné době prodávat nemá, automobilka tak použila několik prvků, které by se nejspíše na sériovém produktu objevit nemohly. Motor je zde uložen v náboji zadního kola, oproti Gocycle se zdá být mnohem větší. Baterie jsou také uloženy v rámu. Velmi přitažlivě pak působí tvarování samotného rámu a vidlice. Baterie elektromotoru je zde ve spodní rámové trubce integrována velmi přirozeně, k celkové „lehkosti“ rámu také přispívá jeho část lakovaná do tmavě šedé. Celek tak nepůsobí jako velká, jednolitá hmota. Mercedes se zde snažil také o integraci elektroniky. Řídítka, kombinovaná s představcem, jsou navržena tak, aby do nich šel připojit mobilní telefon. Ten pak má počítat najeté kilometry, rychlost, srdeční frekvenci apod.

Často se také objevují kola s elektromotorem, u kterých byl původně kladen důraz především na sportovní výkon, například horská kola. Kupříkladu rakouská firma KTM letos představila hned několik horských kol, které jsou vybaveny elektromotorem. Otázkou je, zda má takováto forma kola smysl. Zákazník, který si kupuje horské kolo, zpravidla chce kolo pro pohyb v přírodě, často se s jeho pomocí chce udržovat v dobré fyzické kondici. Takovéto kolo však velkou část této námahy eliminuje. Je v odlišné situaci od městského elektrokola, které zpravidla slouží především k přesunům mezi prací a domovem. Cílem takového kola je především dopravu usnadnit a přimět veřejnost méně používat aut zejména ve městech. Zatím je však patrné, že i tato kola byla primárně navrhována jako běžná kola, elektromotorem byla vybavena až dodatečně. Například model eRace je vybaven motorem v zadním náboji. Velmi rušivě však působí především velká baterie, která je umístěna na spodní rámové trubce. Třebaže se výrobce snaží alespoň sladit baterii se zbytkem barevně, celek působí velmi rozpačitě. Také elektromotor v zadním kole působí nepatřičně, jeho povrch má povrch ve světle šedé barvě, dělá dojem jakéhosi hmotného „plechu“.



Obr.17 KTM X-Race

1.3.5 Pohled do budoucnosti – koncepty, studie

1.3.5

Řešení, kdy se na stávající rám „naroubuje“ baterie a motor je proto reakcí výrobců co nejdříve reagovat na poptávku po těchto strojích. Obecně se dá říci, že elektrokola otevírají velké možnosti v designu, které zatím většina výrobců nevyužívá. Dá se očekávat, že se vzrůstající konkurencí a většími zkušenostmi výrobců s elektrokoly bude integrace motoru a baterie do celkového vizuálního dojmu čím dále lepší. Otázkou je, jakým směrem se dá očekávat vývoj této integrace. Vzhled elektrokol však neovlivňují pouze další elektrokola. I u dalších kategorií cyklistiky lze hledat inspiraci.

Velmi dobrým příkladem je několik let starý koncept německého výrobce Cube. Společně se studentem německé univerzity v Coburgu vznikla studie Urban street concept. Podle výzkumů tohoto výrobce většina lidí jejich kola používá převážně o víkendech, vjet s nimi do města kupříkladu do práce je pro většinu uživatelů příliš rizikové z hlediska vysoké pravděpodobnosti krádeže. Cube tak v tomto případě navrhlo kolo, které se dá i s 28 palcovými pneumatikami složit do snadno přenosného balíku. Z tohoto důvodu zde není sedlová trubka a horní vzpěry zadní vidlice. Celek tak tvoří několik rovných prvků, které do sebe zapadají a dají se tak snadno složit pomocí otočného mechanismu za hlavovou trubkou. Design této studie je ve velmi futuristickém duchu. Trubky rámu využívají ostrých hran, celek tak působí velmi dynamicky, na první pohled je kolo velmi rozdílné od běžné produkce. Na druhou stranu velmi přitažlivý zevnějšek skrývá několik prvků, které by v reálné produkci neobstály. Zásadní pochybení z hlediska ergonomie je samotný systém nastavení posedu. Sedlovka zde vychází z horní rámové trubky, která zároveň plní funkci trubky sedlové. Problémem je, že běžně je sedlová trubka jen mírně zakloněná dozadu. Pokud je třeba dát výše sedlo, dozadu se tak posune jen nepatrně. Na konceptu Cube však je tento mechanismus zcela porušen. Sedlová, respektive zde horní rámová trubka, je zde v extrémně malém úhlu vzhledem k rovině. Pokud je tak třeba i jen mírně vysunout sedlo, celé se především posune o velký kus dozadu. Najít

tak pohodlnou pozici na tomto kole by bylo pro většinu lidí velmi obtížné, ne-li nemožné. Přesto je tento koncept především po vzhledové stránce velmi povedený a zaslouží si pozornost.



Obr.18 Cube Urban street concept

Dalším konceptem je Cannondale Dutchess, městské kolo, které se nesnaží působit futuristicky, spíše naopak. Kolo je svým pojetím cíleno především na ženy. Cannondale zde nevyužívá futuristických materiálů, rám je vyroben z duralu. Zvláštností je, že kolo nemá klasické zadní vzpěry. Namísto toho je horní rámová trubka prodloužena až za konec zadního kola. Jakousi „vzpěru“ zde také zastupuje zadní blatník, který je nosnou součástí celého rámu a je s ním spojen v jeden kus. Podobně je přední blatník spojen s přední vidlicí v jeden kus. Neobvyklé řešení nabízí také kliky, které mají velký dutý střed a jsou složeny jakoby ze dvou kusů, které se sbíhají v jeden. To nepochybně přispívá k jejich tuhosti, ta však v tomto případě nehrála zásadní roli. Pohon je zde řešen kardanem, ten je kompletně zakrytý a je s rámem rovněž spojený v jeden kus. Brzdy jsou zde bubnové, dnes již poměrně přežitá technologie, má však výhodu, že brzda je kompletně zakrytá, opticky tak nepůsobí rušivě. Také světla jsou do rámu integrována, například zadní světlo kopíruje linie blatníku a tvarově tak do celku zcela zapadá. Celek působí velmi kompaktně. Postupy použité u tohoto kola však také ukazují, že šlo především o konceptuální studii, výše popsané prvky by v sériové výrobě extrémně drahé.



Obr.19 Koncept Cannondale Dutchess

Na otázku, jakým směrem se budou kola příštích let vyvíjet, je těžké odpovědět. Nejspíše se dá očekávat, že díky novým materiálům bude možné rámy kol tvarovat ještě dynamičtěji. Směr, který se zdá být logický, také naznačuje postupnou integraci komponentů (např. světla a kabeláž do rámu). Jízdní kola tedy budou stále více eliminovat rušivé elementy ve svém tvaru, což přispěje k minimalističtějšímu pojetí jejich designu.

2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

2.1 Cíle návrhu

Základní myšlenkou pro vytvoření tohoto návrhu je celosvětový trend masového rozšíření elektrokol, především ve vyspělejších zemích. Elektrokolo svou podstatou reaguje především na ztížený pohyb v ulicích velkých měst, které se se vzrůstajícím počtem automobilů stávají jen velmi obtížně průjezdnými. Cílem mnoha vlád je tento trend zvrátit, ať už v podobě zákazů vjezdu motorových vozidel do center měst nebo naopak podporou alternativních zdrojů dopravy. Mezi tyto alternativní zdroje elektrokolo jednoznačně patří. V posledních několika letech je možné pozorovat stále větší množství výrobců, kteří se tematikou elektrokola zabývají. Přestože konečná cena většiny elektrokol je značná a je na místě ji porovnávat spíše s cenou mopedů a menších motorek, drtivá většina elektrokol není navrhována „od základu“, vzniká dodatečnou úpravou trekkingových a městských kol. Ať už se jedná o uložení baterií na zadním nosiči nebo použití motorů v nábojích kol, mají tato kola jedno společné – jejich estetické a funkční kvality nejsou příliš vysoké. Mohutné baterie na nosičích nejen, že vypadají zbytečně mohutně, navíc značně zvyšují těžiště. Nejpodstatnějším cílem této diplomové práce bylo tedy vytvořit elektrokolo, kde budou nezbytné prvky (baterie, motor atd.) aplikovány tak, aby co nejvíce přiblížily těžiště do oblasti středu a zároveň celek působil moderním dojmem. Mezi hlavní cíle tohoto návrhu patří zejména:

- optimalizace zadní stavby rámu pro použití ozubeného řemene namísto řetězu
- dimenzování středové trubky pro použití elektromotoru pohánějícího středovou osu
- uložení baterie do spodní rámové trubky pro dobrou vyjímatelnost a co nejnižší těžiště
- použití širších pneumatik pro větší komfort uživatele
- integrace ovládání motoru do soustavy představce a řídítek pro zlepšení ergonomických aspektů
- celkové pojetí designu, který zaujme svou tvarovou čistotou a neotřelostí

2.2 Návrhové varianty

Výslednému návrhu předcházelo mnoho variantních návrhů, z nichž se mnohé ukázaly jako slepá cesta, mnohé však naopak ukázaly směr, kterým se ubírat. O mnohých požadavcích na konstrukci bylo rozhodnuto již zpočátku po konzultaci se společností Superior – mezi ty nejdůležitější patří zejména použití ozubeného řemene pro pohon kola. Vzhledem k tomu, že návrh je určen především pro městský provoz, bylo použití této varianty logické – při použití řemene nehrozí takové riziko umazání, navíc prakticky nemůže spadnout. Pro městský provoz jsou tyto vlastnosti velkou výhodou a společně v kombinaci s nábojovou převodovkou namísto přehazovačky a přesmykače se ukazují jako optimální volba. Použití řemene kladlo nároky především na řešení zadní stavby, která kvůli nemožnosti rozpojení řemene musela být navržena odlišně od kol s řetězem.

Po konzultaci bylo rozhodnuto také o umístění baterie a motoru. S ohledem na ideální rozložení těžiště se pro instalaci baterie jeví sedlová trubka nebo spodní rámová

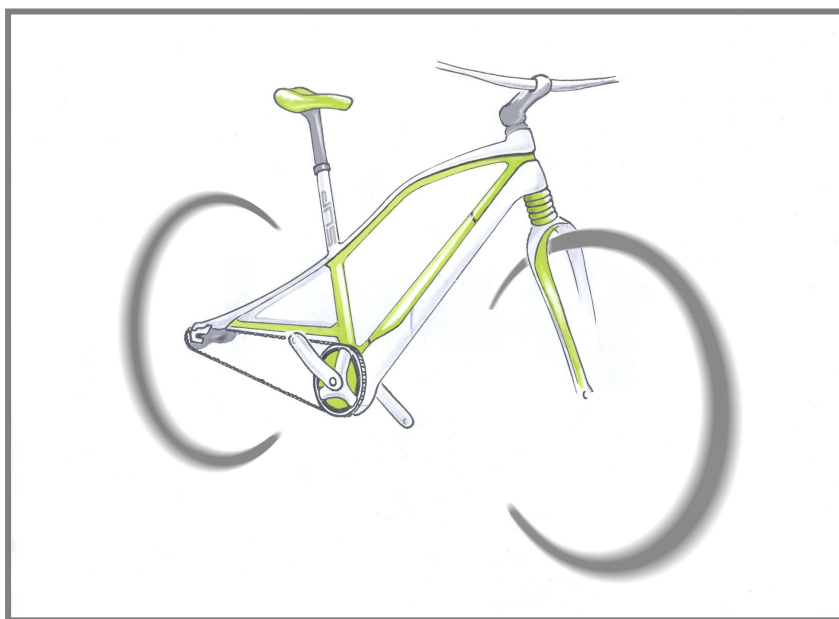
trubka. Motor byl ve všech návrzích uložen ve středovém pouzdře – jeho pozice zde je ideálně ve středu, navíc zde neodchází k nadměrnému namáhání jako například u uložení motoru v předním náboji.

Důležitá také byla integrace ovládání motoru. Jeho integrace do jednoho ovladače společně s tachometrem se přímo nabízela. Lišily se však způsoby, jak ovládání ztvárnit. Nejlevnější varianta – tedy použití již existujícího představce a řídítek a umístění ovladače na jejich horní stranu, se ukázalo jako funkční, avšak nepříliš estetické řešení. Cílem bylo vytvořit design, kde bude již od pohledu patrné, že kompletně vznikl s jasným účelem. Polovičaté řešení ve formě neumělého „položení“ ovladače na představce by tento dojem značně narušilo. Proto se postupným vývojem došlo až ke spojení představce s řídítky a integrování ovladače přímo do tohoto setu.

Výše uvedené požadavky do jisté míry determinovaly koncepci kola, celkové ztvárnění však vycházelo z mnoha variant. Variantních návrhů byla celá řada, jejich konkrétní popis však není tolik důležitý. Tři níže zmíněné varianty dobře reprezentují vývoj návrhu až do finální podoby a komentují nejdůležitější aspekty návrhu.

2.2.1 Varianta A

2.2.1



Obr.20 Varianta A

První varianta počítala s využitím uhlíkového vlákna pro výrobu rámu. Ten při nízké váze zaručuje vysokou pevnost. Také možnosti jeho tvarování jsou velmi široké. Cílem tohoto návrhu bylo rozdělit rám tvarově do dvou částí. Nosná vnější část (na obrázku v bílé barvě) obepínala vnitřní část, která nesla především baterii. Zadní vzpěry zde byly řešeny částečným posunutím řetězové vzpěry nad řemen. Tím by bylo dosaženo uvolnění patek tak, aby bylo možné řemen navléct bez nutnosti jakkoli rozebírat rám nebo patky. Netradičně byla řešena horní rámová trubka. Ta se částečně

svažovala tak, aby nad sebou vytvořila místo pro snazší nastupování. Šlo tedy o jakýsi kompromis mezi běžným, „mužským“ kolem a tradičním dámským kolem. Požadavek na snazší nastupování vznikl především po konzultaci se vzorkem potenciálních zákaznic (cca 20 dotázaných). Cílem však bylo vytvořit sportovnější návrh (kterých je zatím jen nemnoho) a zaplnit tak mezeru na trhu. V pozdějších návrzích je tak horní rámová trubka také mírně snížena, snížení však již není tolik patrné.

Nad použitím uhlíkového vlákna jako materiálu pro výrobu samotného rámu také zůstává otazník. Pokud by bylo primárním cílem snížení váhy, zřejmě by se jednalo o jednoznačnou volbu. U městského kola se však dá očekávat i nešetné využívání – například opírání o zábradlí, lavičky atd. Vzhledem k tomu, že karbon je relativně křehký na bodové porušení, které navíc nemusí být na první pohled patrné, je zřejmá otázka, zdali by takovýto produkt u některých zákazníků nevyvolával obavy o poškození. Za cenu mírného nárůstu hmotnosti (který je však u cca 20 kg těžkého kola nepodstatný – maximálně v řádu několika dekagramů) se tedy jeví jako lepší materiál dural. Jeho cena je navíc nižší, dovoluje tak celkově nižší cenu výroby rámu.

Naopak umístění baterie ve spodní rámové trubce se nakonec ukázalo jako ideální a bylo podkladem pro finální návrh.

Řešení zadních vzpěr bylo v tomto návrhu konstrukčně jednoduché a proveditelné. Nakonec však tento způsob nebyl použit a to z důvodu ryze estetického – profil rámu vypadal příliš konvenčně. Cílem návrhu však bylo mimo jiné navrhnout produkt odlišný od stávající produkce, proto byly zadní vzpěry ve finálním návrhu řešeny jinak.

2.2.2 Varianta B



Obr.21 Varianta B

Druhá varianta se vyznačovala především uložením baterie do sedlové trubky. Tento způsob se vyznačuje především snadným vyndáváním baterie – stačí povolit sedlovou objímku, vytáhnout sedlovku a baterie je snadno přístupná. Takovéto řešení však trpí několika nevýhodami, které nebyly žádoucí – baterie je výše, než u řešení uložení ve spodní rámové trubce, výhoda nízkého těžiště zde tak není tak velká. Další nevýhodou je nutnost pokaždé nastavovat sedlovku do správné polohy. Nejdůležitějším faktorem zde však byl psychologický efekt na zákazníka. Německý výrobce Cube nabízí svůj model Epo se stejným řešením. Dotázaní však takovéto řešení jednoznačně odmítli jako neestetické a působící příliš mohutně. Zatímco běžně je nejmasivnější trubkou spodní rámová trubka, sedlová trubka je o poznání subtilnější. Takovéto řešení vychází z pevnostních požadavků a lidé se jej zřejmě již naučili vnímat jako ideální. Radikální zvětšení sedlové trubky tak pro drtivou většinu nepůsobí atraktivně, proto toto řešení nebylo využito.

Prvkem, který si však našel cestu i do finálního návrhu (byť v modifikované podobě), je spojka horní a spodní rámové trubky a trubky hlavové.

Na této studii jsou také patrná prohnutá řídítka. Ta upravují posed do vzpřímenější polohy. Vzhledem k tomu, že primární je u městského kola pohodlí a ne závodění, je komfortnější posed žádoucí. Na představci je také patrné uložení ovladače. Zde se jedná o ovládání pomocí mobilního telefonu. Pro finální návrh však byl zvolen univerzální ovladač s možností výměny za mobilní telefon.

Konstrukce zadních vzpěr je zde řešena podobně jako v předchozí variantě, nakonec však nebyla realizována.

2.2.3 Varianta C

2.2.3

Třetí varianta je již tvarově do značné míry finálnímu návrhu. Velmi podobný je především přední rámový trojúhelník. Tento koncept měl také za úkol ověřit i reakce na výrazně odlišné pojetí elektrokola. Kromě baterie ve spodní rámové trubce je zde také přídavná baterie v předním rámovém trojúhelníku. Také jsou zde přítomny blatníky a celek je vyveden v tlumených barvách. Takovéto elektrokolo by cílilo především na konzervativní zákazníky, například v Holandsku. S ohledem na vysokou hmotnost díky velké externí baterii se již nedá mluvit o sportovním elektrokole. Své zákazníky by si takovéto pojetí však určitě našlo. Výrazné uplatnění by se však dalo předpokládat jen na některých trzích. Ke komerčnímu úspěchu se ukazuje jako vhodnější moderněji působící varianta a podle zájmu například jiné barevné řešení celku na trzích, kde je po takovém trendu poptávka.

Tento návrh se v některých řešeních od finálního ještě liší. Rozdílné je například řešení sedlové a hlavové trubky. Ty jsou zde čistě válcového tvaru. Toto řešení se běžně používá u většiny kol. Rozšíření spodních částí trubek se však v posledních několika letech objevuje stále častěji. Návrháři tuto změnu odůvodňují především navýšením tuhosti rámu. Zda takovou změnu pocítí běžný člověk, je otázkou, tyto změny však každopádně po stylistické stránce přinášejí výrazné osvěžení. Ke kónickému řešení trubek na finálním návrhu se dospělo také z důvodu optické vyvážení – především masivní spodní rámová trubka si žádala, aby trubky na ni

navazující respektovaly její tvar. K tomuto účelu se tak kónické rozšíření trubek ukázalo jako velmi vhodné.

Za zmínku stojí především řešení zadních vzpěr. Sedlová vzpěra zde byla přesunuta tak, aby společně s řetězovou vzpěrou byly uvnitř obvodu řemene. Toto řešení se ukázalo jako ideální – instalaci řemene nic nebrání, navíc kolo dostává ojedinělý vzhled. Toto řešení bylo v modifikované formě využito i ve finálním návrhu.



Obr.22 Varianta C

3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

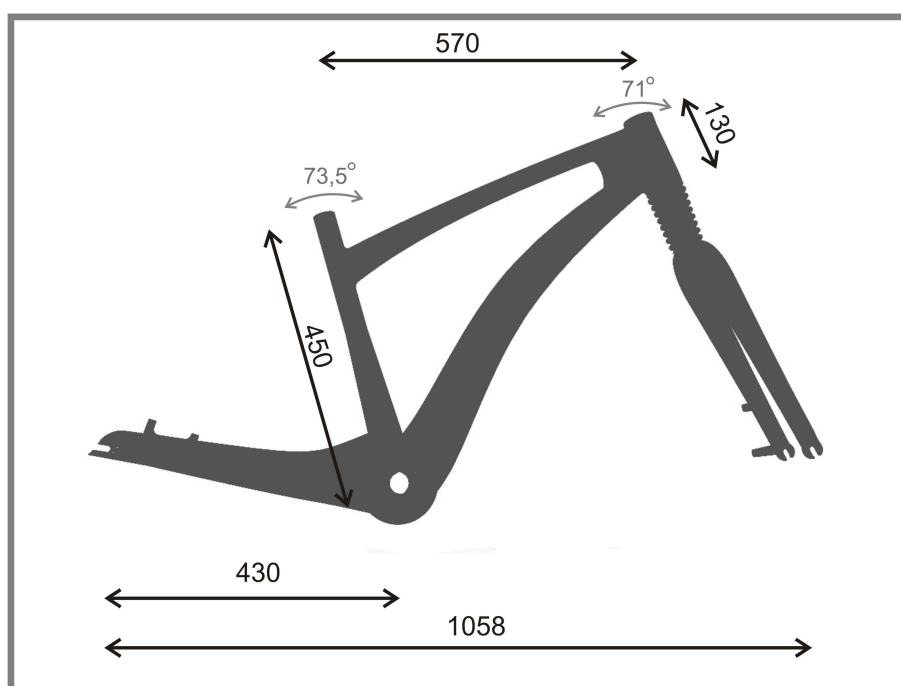
3

Pro komfortní využívání kola je třeba dodržet množství ergonomických požadavků. Tyto požadavky se samozřejmě liší podle zamýšleného využití kola – jiné budou u silničního, jiné třeba u kola pro freestyle disciplíny.

3.1 Ergonomické řešení posedu

3.1

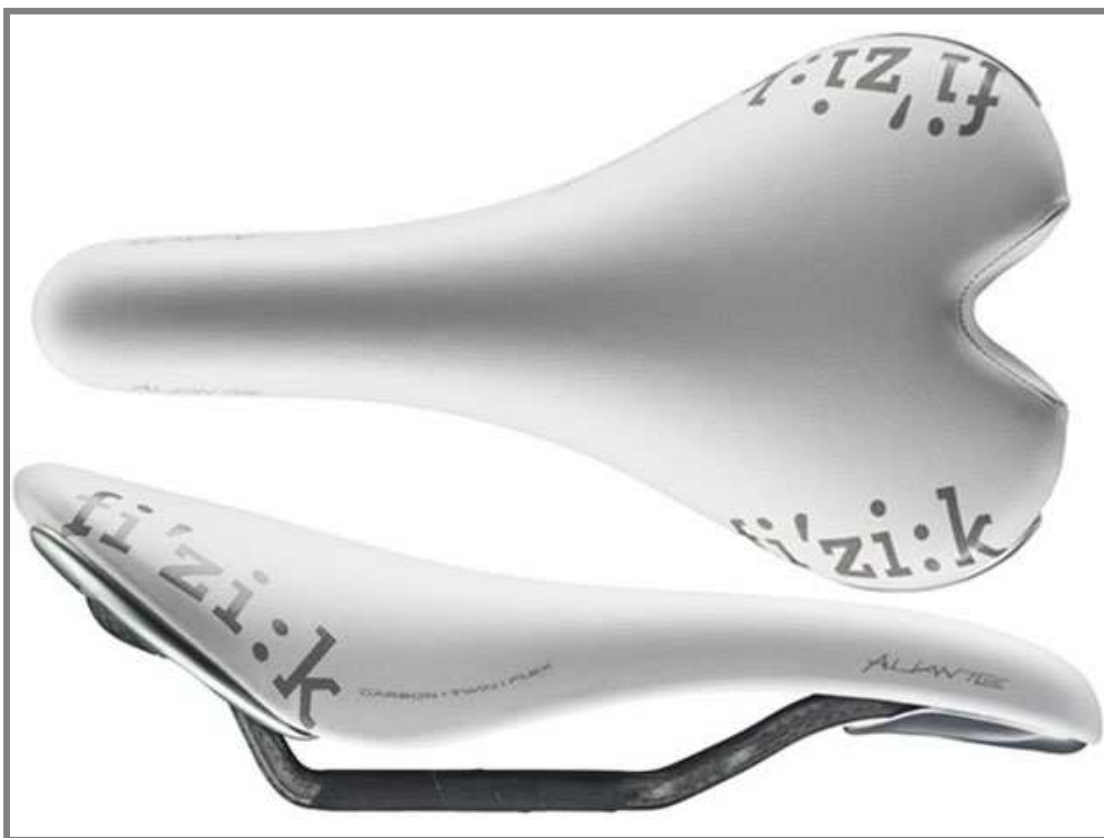
Základním aspektem je u každého kola posed, respektive geometrie celého kola. Nejdůležitějším rozměrem je efektivní délka horní rámové trubky. Ta udává vodorovnou vzdálenost mezi středem hlavové trubky a sedlovkou. Čím delší je tento rozměr, tím více natažený je jezdcův posed. Všeobecně se dá říci, že nataženější posed volí jezdci se závodními ambicemi. Naopak krátký posed nalezneme u rekreačních kol. Neklade takové nároky především na páteř, díky uvolněnému posedu však není možné vyloženě sportovní výkony. Pro návrh byl zvolen rozumný kompromis v posedu, nejvíce se blíží geometrii běžného horského kola. Kromě efektivní délky horní rámové trubky je také důležitá pozice sedla vůči středu šlapání. Tato vzdálenost je ovlivněna především sklonem sedlové trubky. Někteří výrobci tyto požadavky často obcházejí – dobrým příkladem jsou některé specifické systémy zadního odpružení u celoodpružených kol. Pozice tlumiče, vahadel a dalších dílů někdy neumožní vhodný sklon sedlové trubky. Správnou pozici tak jezdec musí ladit především s pomocí jiné sedlovky a posunutím sedla, někdy však ani to nestačí. Navržený rám se naštěstí s těmito problémy nemusí potýkat – sklon sedlové trubky tak byl volen s ohledem na použití kola tak, aby si správnou pozici našel prakticky každý. Dalším faktorem je pak sedlovka – ta může mít tzv. „offset“, jednoduše řečeno posunutí středu upínání sedla směrem odzadu. Tato vzdálenost je silně individuální, odvíjí se od délky stehenní kosti jezdce, která se často v poměru k tělu může značně lišit. Proto bývá sedlovka jednou z prvních věcí, která se v rámci individuálního nastavení posedu mění za jinou (například s menším offsetem).



Obr.23 Geometrie rámu ve velikosti M

Komfort při jízdě také velmi ovlivňuje sedlo. Pro návrh bylo zvoleno sedlo italského výrobce Fizik. Tato společnost rozděluje jezdce do tří kategorií podle ohebnosti páteře – člověk s výrazně ohebnou páteří často mění pozici na sedle a proto mu má více vyhovovat užší a méně polstrované sedlo. Naopak člověk s výrazně neohebnou páteří (značná část lidí středního věku západního světa) potřebuje sedlo výrazněji polstrované a širší. Proto byl nakonec zvolen model Aliante, který vyhovuje především těmto lidem a zapadá do celkového pojetí. Každé sedlo pak dovoluje individuální nastavení – posun v rozmezí cca 5 cm dopředu nebo dozadu a sklon sedla – ten je také individuální, přestože většině jezdců vyhovuje sedlo ve vodorovné poloze.

Komfort sezení je velmi individuální záležitost, sedlo je společně se sedlovkou často jedna z prvních věcí, kterou si uživatel na svém kole mění v rámci individuálního nastavení svého kola. Přesto však zvolený model svým komfortem bude dostávat velké většině zákazníků.



Obr.24 Sedlo Fizik Aliante

Posed také výrazně ovlivňuje úchop řídítek. Ten je daný délkou a sklonem představce, šířkou, natočením a zvednutím řídítek a také použitými gripy. Návrh integruje představce a řídítka do jednoho kusu. Výše zmíněné aspekty tak byly voleny s ohledem na průměrné rozměry člověka. V cenové kategorii těchto elektrokol se již předpokládá nadstandardní přístup k zákazníkovi, při koupi se proto podle jeho proporcí případně zvolí jiný kus s odlišnými parametry. Podstatné je však

zvednutí řídítek do tvaru tzv. „vlaštovek“. Narozdíl od běžných rovných řídítek je díky nim posed o něco vzpřímenější a úchop díky větší šířce jistější. Tento trend zažívá poslední dobou velký nástup a pro tuto kategorii kol je nejvhodnější. Pro návrh byla zvolena řídítka o šířce 640mm a představec o délce 100mm. Také použité gripy mohou ovlivnit komfort posedu. Pro návrh byly zvoleny gripy One přímo od firmy Superior. Jsou vybaveny upínacím mechanismem, zamezí se tak jejich protáčení. Použitý materiál je guma, která zaručuje dobrý poměr mezi komfortem a výdrží gripů. Pohodlný úchop se projeví především při jízdě, kdy je třeba co nejvíce minimalizovat rázy od nerovností, po kterých se kolo pohybuje.

Nezbytným prvkem je také samotné nastupování na kolo. Protože kolo má být především pro městské účely, byl bod dotyku horní rámové trubky se sedlovou trubicí mírně snížen. Na kolo se tak snadněji nastupuje i ženám např. v sukni.

3.2 Ergonomické řešení jízdních požadavků

3.2

Podstatné pro pohodlné využívání kola jsou kromě posedu také aspekty, které se projevují až přímo při jízdě. Samotný pohyb na kole může být jen díky zvoleným komponentům diametrálně odlišný od produkce jiných výrobců, jejich volba je tedy klíčová a může znamenat úspěch či neúspěch produktu.

Na komfort jízdy má výrazný vliv především odpružení kola. To může být realizováno několika způsoby. Především se jedná o odpružení předního kola. To je zprostředkováno prostřednictvím odpružené vidlice se zdvihem 80mm. Tato hodnota je kompromisem mezi většími zdvihy například u horských kol (dnes zhruba od 100mm výše) a zdvihy krosových a trekkingových kol (cca 40 – 60mm). Zdvihy okolo 40mm se ukazují jako zcela nedostatečné, zvláště ve spojení se zpravidla velmi nekvalitním a necitlivým systémem odpružení. Pokud připočteme přirozený pokles vidlice při nasednutí jezdce (zhruba čtvrtina zdvihu) a tzv. „doraz“, tedy poslední část zdvihu, která zpravidla zůstává nevyužita, zbývá prostoru k odpružení na takovéto vidlici jen velice málo. Oproti tomu zdvihy okolo 100mm zase vykazují citelnější ztráty při šlapání, kdy se část energie vložené do pohonu ztrácí v odpružení. To je akceptovatelné v terénu, kdy se tato ztráta mnohonásobně vrátí ve zvýšené průchodnosti terénem, pro pohyb ve městě je to však již zbytečná hodnota. Zdvih 80mm tedy zaručuje dostatečný komfort odpružení, přitom nezaznamenává tak výrazné ztráty.

Dalším prvkem, který výrazněji tlumí vibrace, jsou pneumatiky (pláště). Tento aspekt překvapivě mnoho výrobců překvapivě přehlíží a v zájmu zvýšení marže osazuje svá kola levnými modely plášťů. Na mnoha příkladech elektrokol můžeme vidět velmi úzké pláště (1 – 1,5“). Kola jsou jimi osazována zřejmě v domněnku, že úzký plášť je nutně rychlejší, než plášť širší. Mnoho pokusů však dokázalo, že na valivý odpor pláště má vliv především vzorek, směr, ze kterého je pneumatika vyrobena, nahuštění a případná absence duše. Šíře pláště valivý odpor samozřejmě také ovlivňuje, její vliv však není zdaleka tak velký, jak by se mohlo zdát. Všeobecně se má za to, že výrazně menší valivý odpor poskytují pláště s kevlarovou patkou (v porovnání se stejným modelem s patkou drátěnou). Úzký plášť má také výraznou nevýhodu ve zmenšené schopnosti pohlcovat vibrace. Proto je návrh vybaven pláštěm německého výrobce Schwalbe. Konkrétně se jedná o model Super Moto v rozměru

26x2,35". Tento plášť má velmi jemný vzorek určený pro pohyb především po ulicích. Jeho valivý odpor je velmi nízký, jeho šířka oproti tomu dokáže pohltit velkou část vibrací a jeho přínos pro jízdní komfort je tak velká, přitom zachovává nízký valivý odpor a umožňuje tak snadno dosahovat vyšších rychlostí. Pláště je také možno vybavit bezdušovým systémem, který valivý odpor ještě více redukuje. Tento systém vyžaduje použití těsnícího tmelu, který navíc dokáže zacelovat menší defekty bez nutnosti opravy uživatelem. Instalace tohoto systému vyžaduje manuální zručnost, pro běžného uživatele se jedná o relativně komplikovaný úkon. Proto se počítá s bezdušovým systémem jako volbou pro zákazníka, která mu bude nabídnuta a instalace se ujme servis.



Obr.25 Scwalbe Super Moto

Pohodlnou jízdu také ovlivňuje výplet kol. Zpravidla se náboj s ráfkem spojuje dráty pomocí niplů. Podstatný vliv na chování takového kola má především pozice drátu ve výpletu. Ty můžeme rozdělit na dvě hlavní kategorie – výplety křížené (axiální) a výplety radiální. Mnohem častěji můžeme nalézt křížené výplety. Ty díky své poloze dovolují jistou míru zapružení při namáhání jízdou. Oproti tomu radiální výplet má dráty kolmé na tečny náboje a ráfku – jednoduše vede od náboje k ráfku nejkratší možnou cestou. Tento typ výpletů prakticky nepruží – je tedy efektivnější, na druhou stranu poskytuje jen minimální míru komfortu. Radiální výplety můžeme nalézt na

některých předních kolech silničních modelů, jedná se spíše o raritu. Někdy je také možné se setkat s koly loukoťovými. Většinou svou koncepcí suplují právě radiální výplet. Je možné je nalézt například na kolech pro časovku a velmi často také na konceptech futuristických kol. Jejich použití zpravidla značí autorovu značnou indolenci v oblasti cyklistiky. Jakkoliv může toto řešení vypadat atraktivně, jinde než u profesionálních závodníků nedává žádný smysl. Nejen, že je výroba takovýchto kol velmi drahá a díky výše popsaným důvodům nepohodlná, přináší také velké množství konstrukčních problémů. Ráfek není upnutý rovnoměrně, boční tuhost kol tak není příliš velká. Díky menší tuhosti také hrozí časté zkřivení ráfku – u loukoťových kol je pak oprava ráfku buď velmi drahá, nebo přímo nemožná. Oproti tomu menší zkřivení ráfku jde u drátových výpletů kol vyřešit utáhnutím některých drátů, při větším poškození lze vyměnit jen ráfek, ne celé kolo. V reálných podmínkách je tak použití drátových výpletů zdaleka nejrozsudnější volbou.

Na komfortu jízdy má vliv také nábojová převodovka Shimano Alfine společně s použitím ozubeného řemenu namísto řetězu. Tato kombinace vyniká oproti klasickému řešení hladším přechodem mezi převodovými stupni – řemen navíc zůstává na svém místě, nepohybuje se po pastorcích a převodnících, eliminuje se tak „cvakavé“ zvuky, které jsou u konvenčních systémů běžné. Zařadit na jiný stupeň je možné i v záběru.



Obr.26 Shimano Alfine

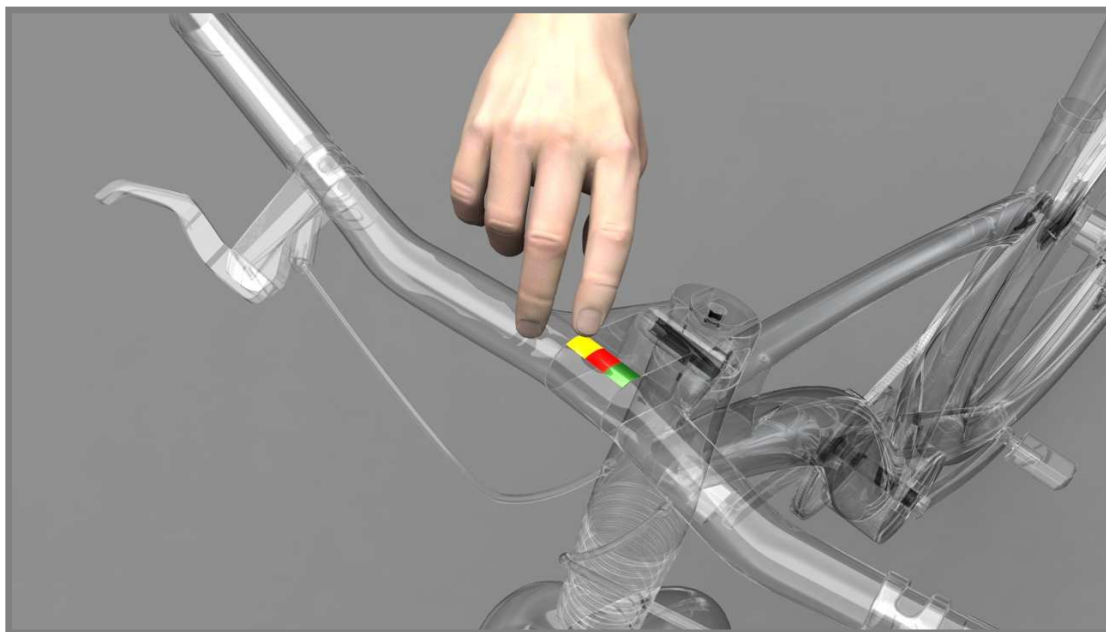
Dalším prvkem, který zvyšuje míru komfortu je sedlovka vyrobená z uhlíkových vláken. Tento materiál dovoluje větší míru pružení ve srovnání s duralem, sedlovka je tak schopna filtrovat menší nerovnosti a eliminovat rázy, které by jinak muselo absorbovat tělo jezdce.

Na lepším pocitu z jízdy se také podílí dobré rozložení hmotnosti. Oproti většině elektrokol jsou jak baterie, tak motor uloženy v blízkosti středu, rozložení hmotnosti je tak prakticky ideální. S kolem se tak samozřejmě výrazně lépe manévruje- při jakékoli nerovnosti (například přejezd kanálu) se těžiště posunutě dopředu nebo dozadu výrazně negativně projevuje velkými rázy kola, hmotnost soustředěná do středu kola tento jev výrazně filtruje.

3.3 Ergonomické řešení ovladačů

Téměř každé kolo je dnes vybaveno řadícím mechanismem, který umožňuje změnu jízdních režimů v závislosti na okolních podmínkách. Návrh je vybaven řadícím mechanismem Alfine 11sp. (viz. výše), které řadící mechanismus integruje do planetové převodovky v zadním náboji. Převodový rozsah je pro elektrokolo více než dostatečný, proto není nutné používat více převodníků. Samotné řazení je tak realizováno prostřednictvím páčkového řazení na řídítkách. Vzhledem k absenci převodníků není nutné řazení i pro přesmykač, celý proces se tak výrazně zjednodušuje, jezdec nemusí přemýšlet, zda například nemá zařazeno tak, že se mu příliš kříží řetěz. Jedná se tedy o nenáročné ovládání, které je snadno pochopitelné.

Návrh je také vybaven kotoučovými brzdami na obou kolech. Jedná se o typ hydraulického přenosu brzdné síly na pístek. Při správném odvzdušnění je síla nutná k zabrzdění velmi malá, snadno lze zabrzdit i dvěma prsty (drtivá většina brzdových pák je v dnešní době konstruována pouze pro dva prsty, někteří jezdci brzdí dokonce jedním prstem). Polohu brzdových pák je na řídítkách možno snadno nastavit individuálně- jak jejich vzdálenost od konců řídítek, tak i jejich sklon. Také je možné nastavit vzdálenost páky od řídítek podle délky prstů. Nastavení brzd je tak vysoce modifikovatelné a přizpůsobitelné prakticky každé ruce.



Obr.27 Schéma tlačítek ovládajících motor

Velmi důležitým ovladačem je samozřejmě ovládání samotného elektromotoru. Tento ovladač je zapuštěn v představci. Jedná se o jednoduchý ovladač s displejem a třemi tlačítky. Jedno tlačítko slouží pro zapnutí a potvrzení volby, další dvě pro pohyb v menu. Displej ukazuje míru pomoci elektromotoru a volitelně funkce běžného tachometru – aktuální rychlost, průměrnou rychlost, čas a datum a ujetou vzdálenost. Do budoucna se počítá také s redukcí pro mobilní telefon, který tento ovladač může nahradit.

3.4 Ergonomické řešení manipulace s baterií a motorem

3.4

Oproti běžnému kolu přidává elektrokolo svou koncepcí několik dalších prvků, s nimiž je nutné občas manipulovat. Aby se z kola nestal pro uživatele složitý stroj, který svou složitostí značně snižuje příjemnost užívání, je třeba tyto prvky navrhovat s velkým důrazem na ergonomii.

Nejčastějším prvkem, se kterým je na elektrokole třeba manipulovat, je baterie napájející elektromotor. U některých modelů elektrokol je baterie integrovaná v rámu bez možnosti jejího vyjmutí, pro nabíjení je tak nutné přiblížit zdroji energie celé kolo. Primárním požadavkem společnosti Superior bylo navrhnout takovou koncepci, kdy lze baterii vyjímat a není třeba pro nabíjení manipulovat s celým kolem. Z jejich poznatků totiž plyne, že velká část zákazníků svá kola skladuje ve sklepě. V některých evropských zemích je z bezpečnostních důvodů nemožné umístit elektrické zásuvky do sklepa (např. Holandsko, kde je odbyt elektrokol velmi vysoký), pro nabití je tak velmi nepohodlné tlačít kolo ze sklepa a nabíjet jej přímo v bytě. Návrh je proto vybaven vyjímatelnou baterií umístěnou přímo ve spodní rámové trubce. Je vybavena zámkem na klíč – baterie jsou totiž stále relativně drahé a existuje oprávněná obava, že případný zloděj nemusí krást celé kolo, ale právě jen baterii, pokud nebude zajištěná. Po odemknutí pak stačí baterii mírně vytočit a vytáhnout.



Obr.28 Schéma vyjímání baterie

Samotná baterie je pak již snadno přenosná a lze ji nabít běžnou nabíječkou jako např. u mobilního telefonu. Instalace baterie do rámu pak probíhá zcela stejně, pouze v opačném pořadí. Pro správnou funkci elektrokola je také nutné čidlo, které snímá moment a otáčky a řídící jednotka, která vyhodnocuje údaje o jízdě a podle toho upravuje množství pomoci motoru. Někdy je tato řídící jednotka součástí baterie. Praxe však ukázala, že velké množství zákazníků si kupuje ke svému kolu rovnou druhou baterii. Jedna baterie se tak stále nabíjí a stačí ji jen vyměnit za vybitou, uživatel se tak zbytečně nezdržuje, pokud se potřebuje vydat na další cestu. Umístění řídící jednotky do baterie by tak kolo zbytečně prodražilo, protože by bylo třeba ji mít v každé baterii. V návrhu jsou proto řídící jednotka i čidlo umístěny mezi baterií a motorem, jsou pevnou součástí kola, není třeba je vyndávat při nabíjení společně s baterií. Samotný motor, uložený ve středovém pouzdře, je koncipovaný tak, aby do něj samotný uživatel nezasahoval a případné opravy ponechal na odborném servisu, pro jízdu není třeba s ním jakkoliv manipulovat.

Návrh také počítá s možností zcela samostatného pohonu kola velmi malou rychlostí. To uživateli velmi pomáhá v případě, že své kolo skladuje ve sklepě. Při vytlačení je tak k dispozici asistent, který s vytlačáním kola pomáhá. Zcela samostatný pohon by podle evropské normy takovýto stroj zařadil již mezi motorová vozidla. V tomto případě, kdy motor kolo pohání jen rychlostí chůze, se však tato funkce toleruje a kolo tak zůstává v kategorii jízdních kol se všemi výhodami.

3.5 Ergonomické řešení další aspektů

Existují i další ergonomické požadavky, než výše popsané, není však snadné je konkrétně zařadit. Mezi ty hlavní patří především volitelné prvky výbavy, které vyžadují někteří uživatelé

Podstatným doplňkem městského kola je osvětlení. Zadní osvětlení je realizováno svítidlem v sedle, pro které jsou sedla Fizik speciálně optimalizována. Přední osvětlení je integrováno v setu představce a řídítek a zapíná se ovladačem přímo na svém těle. Vzhledem k velmi malé spotřebě těchto světel jsou vybaveny svými vlastními baterkami, výměna je velice snadná, přičemž standardní baterky vydrží mnoho hodin nepřetržitě svítit.

Mnoho zákazníků na městských kolech jezdí především v „civilním“ oblečení. Není proto žádoucí, aby se při pohybu na kole ušpinili. Častým místem, kde dochází k zašpinění je oblast převodníků, respektive dotyk nohy s řetězem. Řemen složený z mnoha pohyblivých částí je třeba mazat olejem. Společně s obrušováním kovových částí a špínou nachytanou při jízdě, vytváří tato směs na řetězu špinivou pastu, kterou lze z oblečení jen velmi obtížně vyprat.

Naopak řemen se nemaže, zůstává výrazně čistější. Riziko umazání je tak téměř nulové. Na přání zákazníka však návrh počítá i s dokoupením ochranného krytu řemene, který toto riziko zcela eliminuje a také přináší benefit ve formě nemožnosti zachytnout nohavicí mezi řemen a převodník. Někteří zákazníci také vyžadují na svém kole blatníky. Ty je možné snadno na rám namontovat, zůstávají volitelnou položkou.



Obr.29 Řemen Gates Carbon Drive

Ke komfortu jízdy také patří snadné šlapání. Návrh je vybaven pedály klasické, nenášlapné konstrukce. Tyto pedály jsou sice o něco méně efektivní při přenosu síly (neumožňují dokonalé šlapání tzv. „dokulata“), nášlapné pedály však vyžadují speciální obuv, kterou zpravidla zákazníci v této kategorii nepoužívají. Nenášlapné pedály mají také výhodu ve snadném sesednutí z kola, např. při stání na křižovatkách atd.

Ke komfortu využívání kola ve městě patří také jeho snadná uzamykatelnost. Ta však nemusí být nějak speciálně řešena. Pokud je na rámu alespoň jedno místo z uzavřených trubek (zpravidla přední rámový trojúhelník), lze kolo snadno uzamknout.

Návrh také počítá s možnou instalací láhve na pití. Přestože mnoho uživatelů ji nejspíše nevyužije, k instalaci košíku na láhev je třeba jen dvou závitů v trubce. Běžně se úchyty pro košík dají naleznout ve spodní rámové trubce a sedlové trubce. Umístění baterie ve spodní rámové trubce by umístění košíku právě sem poněkud komplikovalo. Návrh proto počítá s umístěním košíku na sedlovou trubku. Manipulace s lahví na tomto místě je sice poněkud méně elegantní než s lahví na spodní rámové trubce, přesto však plně dostačuje. Uživatelé těchto kol se také pro napití často spíše zastaví, než aby pili přímo za jízdy jako je běžné ve výkonnostních disciplínách, umístění košíku pak již není příliš podstatné.

4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

Tvarové řešení celého návrhu bylo vytvořeno s ohledem na tradiční tvarové znaky kol společnosti Superior. Jedná se především o minimalistické pojetí tvarování trubek rámu, které není zbytečně komplikováno dalšími tvary. K tomuto základu však přidává prvky nové – v nabídce společnosti zatím elektrokolo chybí, proto návrh definuje stylistický směr, kterým by se tyto modely měly ubírat.

4.1 Tvarové řešení rámu

Celkový vzhled kola určuje v první řadě tvarové řešení jeho součástí. Nejvýraznějším dílem, který je pro pozorovatele nejviditelnější, je zpravidla rám. Ten také bývá často jedinou věcí, kterou vyrábí přímo společnost, která vystupuje jako výrobce kol – veškeré ostatní komponenty vyrábí jiní výrobci. Tvarové řešení rámu je tak pro výrobce velmi podstatné – definuje identitu značky a jeho vzhled může být pro velkou část zákazníků rozhodující. Kola jsou ve stejných cenových kategoriích zpravidla vybavena komponenty na velmi podobné kvalitativní úrovni. Obecně platí, že čím menší výkonnostní ambice a zkušenosti má zákazník, tím více vybírá především „očima“ protože kvalitativní rozdíly mezi jednotlivými koly jsou pro něj jen obtížně rozpoznatelné a spíše marginální.

Mnoho výrobců se snaží svou identitu nalézt především v grafickém a barevném provedení samotného rámu – jakoby se nedostatečné schopnosti projevené při konstrukci snažili zakrýt nánosem barev. Často jsou pak rámy „vylepšeny“ množstvím grafických efektů, v nichž se původní tvar ztrácí a je přehlušen často nesmyslně řešenou grafikou - někteří výrobci jsou například schopni názve své společnosti na rámu zopakovat na každé jeho trubce. Tyto neelegantní postupy byly při návrhu brány v potaz a cílem bylo designovat takový rám, který už svým tvarem bude definovat svou osobnost, grafické prvky na jeho laku již budou spíše zdobit a nebudou výsledný tvar rušit, pouze doplňovat.

Jak bylo zmíněno výše, společnost Superior navrhuje kola, která se nesnaží o přebujelé tvary, poznávacím znakem jsou především jednoduché trubky kruhového nebo eliptického průřezu. Celkové pojetí rámu bylo především určeno umístěním motoru a baterie. Samotný motor umístěný ve středové ose oblast středu oproti běžným kolům zvětšuje. Z pravé strany je toto rozšíření prakticky neviditelné, je zakryté převodníkem a klikami. Z levé strany je motor zakryt víčkem. To bylo v zájmu optického odlehčení ve vnější části překryto barvou a elegantně tak také zakrývá šrouby, kterými je víko přichyceno ke středové trubce.



Obr.30 Detail víčka motoru

Ze středové trubky pak vybíhá dominantní spodní rámová trubka. Ta se směrem od hlavové trubky rozšiřuje – akcentuje tak především rozložení těžiště a svým tvarem zdůrazňuje stabilitu kola. Tvar není samoučelný, částečně vyplývá ze zatížení trubky – to je ve spodní části větší. Superior tento poznatek již několik let aplikuje na svá kola – trubka se ve spodní části prudce rozšiřuje. V zájmu větší tvarové čistoty s trubka v návrhu rozšiřuje plynule. Rozšíření ve spodní části také umožňuje umístit baterii do této pozice, aniž by jakkoliv narušila celkový tvar.

Na tvary spodní rámové trubky navazuje také horní rámová trubka. Podobně jako spodní trubka se směrem k zadní části mírně rozšiřuje. Jednak je to proto, že velké namáhání působí zejména ve styku s koncem horní rámové trubky a trubky sedlové – mohutnější spoj těchto dvou trubek je tedy logický i po konstrukční stránce.

Se spodní a horní rámovou trubkou je spojena hlavová trubka. Její velikost vychází především z konstrukčních potřeb. Pomalu se stává standardem širší spodní část hlavové trubky. To má pozitivní vliv na tuhost – hlavová trubka je namáhána především silou působící od vidlice, díky širší spodní straně není namáhání tak výrazné. Kónické rozšíření hlavové trubky má v tomto případě ještě jeden další důvod – patrona odpružené vidlice se při pružení zasouvá právě do hlavové trubky. Tento mechanismus potřebuje prostor, do běžné úzké hlavové trubky by se nevešel. Celá trubka je pak tvořena pouze kruhovými průřezy. Změny její šířky s viditelnými hrankami pak naznačují použitý materiál – dural (karbonové rámy se většinou vyznačují organickými přechody bez hran).



Obr.31 Detail spojení trubek předního rámového trojúhelníku

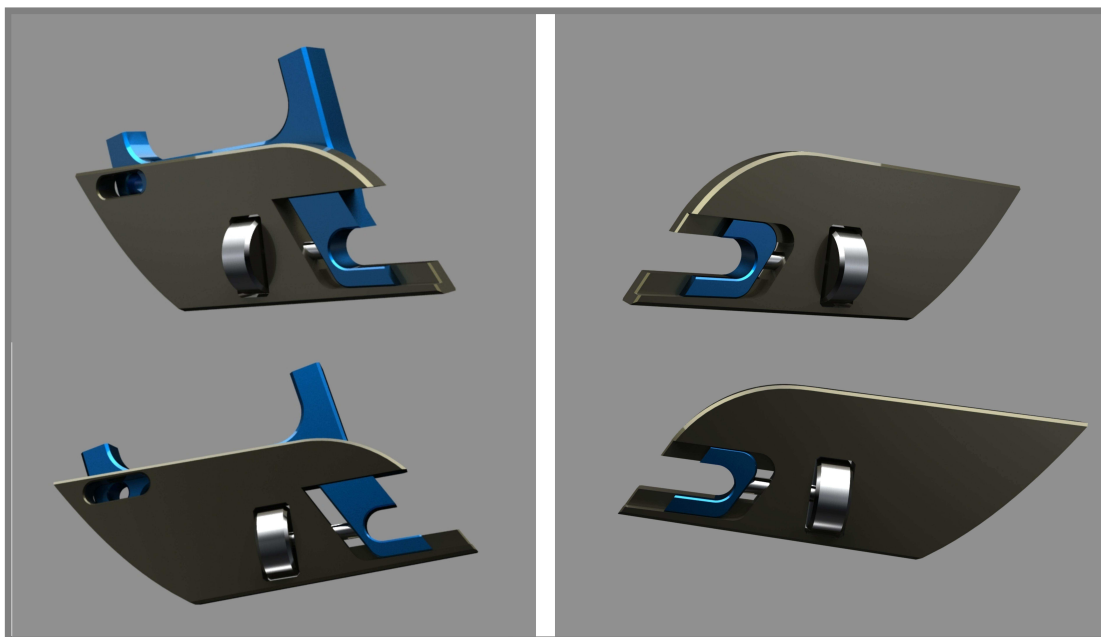
Hlavová trubka společně se spodní a horní rámovou trubkou pak výraznou hmotu s jasně daným smyslem bez jakýchkoliv zbytečných komplikovaností. Tento celek je vyztužen jednoduchým profilem, který opticky zmenšuje přední rámový trojúhelník a naopak dává pocit větší pevnosti přední části.

S horní a spodní rámovou trubkou je spojena trubka sedlová. Ta má ve spodní části opět kónické rozšíření. A to jak z důvodu větší tuhosti v oblasti středu, tak kvůli optické návaznosti na zbylé trubky. Konec sedlové trubky má čistě válcový profil z důvodu nutnosti upevnění sedlovky.

Unikátním řešením vynikají zadní vzpěry. Z důvodu nutnosti nasazení řemene byla zrušena sedlová vzpěra. Naopak řetězové vzpěry zmožutněly, aby unesly požadované zatížení. V souladu se zvyšujícím se zatížením se směrem od zadních patek vzpěry rozšiřují. Jejich průběh v místě styku se středovou trubkou navazuje tvarově na kryt baterie, vzniká tak dynamická křivka, která podtrhuje sportovní vyznění návrhu. Zadní vzpěry působí nekomplikovaně, jejich průřez má tvar mírně vypouklého obdélníku. Stejně jako zbytek rámu se na sebe nesnaží strhnout pozornost ostrými hranami a vhodně tak ladí s celkem.

4.2 Tvarové řešení zadních patek

Třebaže se může zdát, že patky, které zajišťují upevnění zadního kola, jsou díky své velikosti relativně nepodstatné, opak je pravdou. Absence sedlových vzpěr a požadavek zadavatele na uchycení třemen brzdy systémem Post Mount si vyžádaly unikátní řešení této části rámu. Vzhledem k použití nábojové převodovky a tím i absenci napínacího mechanismu (zpravidla ramínko přehazovačky) musí být patky na návrhu posuvné – umožňující mírný posuv zadního kola a tím i napnutí řemene. Tvar patek je jednoduchý, opticky směřuje dopředu a podtrhuje tak dynamičnost celého kola.



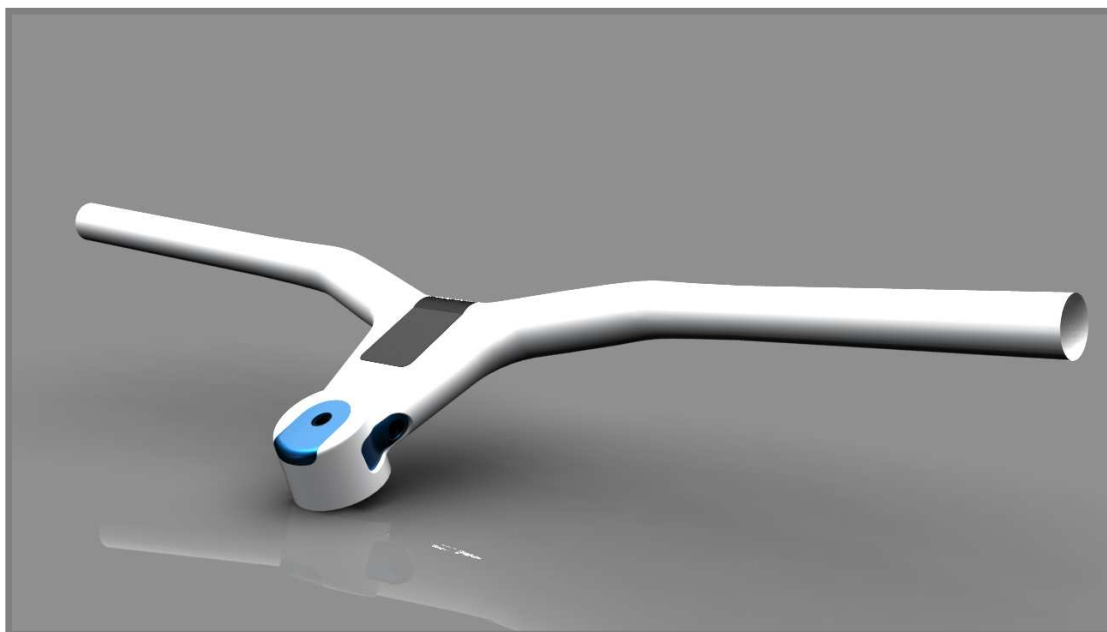
Obr.32 Detail patek zadní stavby

4.3 Tvarové řešení představce a řídítek

4.3

Standardem u většiny kol je použití separátního představce a řídítek. Představec se musí šrouby připevnit ke krku vidlice, řídítka zase k představci. Celek je tak rušen množstvím šroubů, tvarová návaznost na rám je velmi malá. Třebaže je většina cyklistů tento fakt příliš nevnímá, je zde velký prostor pro zlepšení. Návrh tak spojuje představec s řídítky v jeden kus. To má pozitivní vliv na čistotu vzhledu – jsou tak eliminovány šrouby a výsledný tvar působí výrazně ladněji. Unikátní je především návaznost představce. Jeho vnější šířka dosedací plochy na hlavovou trubku rámu je stejná jako horní část hlavové trubky. Oproti klasickému představci, který se ke krku vidlice upevňuje sevřením šroubem, návrh využívá rozporného mechanismu, který představce ke krku vidlice přitlačuje. Výsledkem je tak absolutně čistý tvar, který není rušený žádnými vyčnívajícími šrouby. Představec s řídítky se tak stává po vizuální stránce zcela logickou součástí a v tomto ohledu se jedná o světový unikát.

Vizuální integraci podporuje i integrovaný ovladač se světlem v setu představce s řídítky. Hmotu ovladače kopíruje hmota představce, vymezuje se tedy především svou barvou a odlišným materiálem. Vnější tvar ovladače je obdélníkového tvaru, toto řešení se praktikuje u většiny ovladačů a snaží se o maximalizaci zobrazovacího prostoru pro co nejlepší čitelnost.



Obr.33 Detail představce s ovladačem motoru

4.4 Tvarové řešení odpružené vidlice

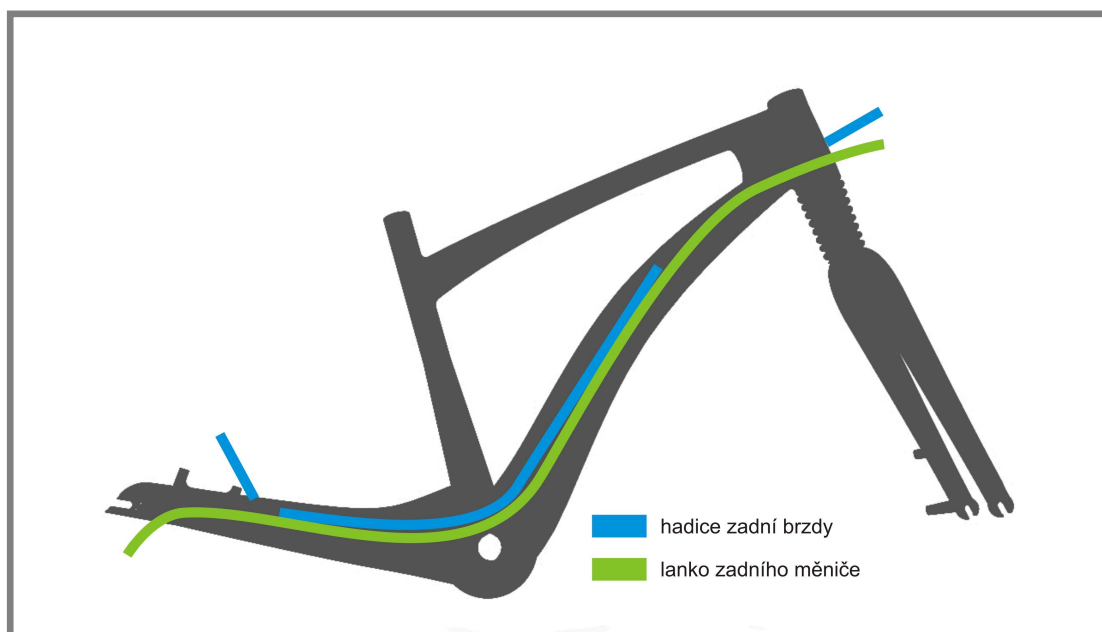
Na kompaktní vzhled rámu s představcem a řídítky navazuje také odpružená vidlice. Ta, podobně jako trubky rámu, využívá jednoduchých profilů a redukuje komplikovanost tvarů na nezbytné minimum. Její tvar vychází z jasného požadavku – spojit tlumící patronu s nábojem předního kola. Vzhledem k tomu, že se jedná o odpruženou vidlici, nebylo třeba pevnou část prohýbat, jako u pevných vidlic, kde se prohnutím dosahuje mírného pružení materiálu. Spojnice mezi pružící částí a nábojem kola je tak přímá a přispívá jednoduchosti tvarů.



Obr.34 Přední odpružená vidlice

4.5 Vedení hadic, lanek a bowdenů rámem

K vizuální jednoduchosti návrhu přispívá také vedení hadic brzd a řazení rámem. Otvory, kterými hadice vstupují do rámu jsou malé a utěsněné, aby do rámu nevnikaly nečistoty. Skrytí hadic do vnitřní části rámu dnes začíná být velmi populární, jejich instalace je sice obtížnější než u hadic vedených vnějškem, u městského kola však bude manipulace s nimi výjimečnou záležitostí a nezkušený uživatel tento úkon přenechá odbornému servisu.



Obr.35 Schéma vedení hadic a lanek rámem

5 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Jelikož se jedná o model kola, které je svým pojetím nové a v produkci značky Superior nemá předchůdce, bylo grafické řešení voleno tak, aby částečně definovalo nový směr, přesto však navazovalo na současné postupy firmy. Svou odhadovanou cenou je koncept posazený vysoko, barevné a grafické řešení by proto mělo být této ceně adekvátní.

5.1 Barevné provedení

Poznávacím znamením produktů firmy, je zpravidla využívání menšího počtu barev ve velkých plochách. Takovéto řešení napomáhá snadné identifikaci značky i při pohledu z dálky, rovněž kolům propůjčuje větší nadčasovost. Hlavní barvou pro rám, vidlici a set představce s řídítky byla zvolena sněhově bílá. Tato barva je protikladem závodních modelů, jejichž hlavní barvou je černá. Zatímco závodní modely potřebují vzbuzovat dojem jisté agresivity, městské kolo má zcela jiný cíl. Jedná se kolo především do města, neklade si závodní ambice, přesto však nemá být nudné. Bílá barva tyto požadavky přesně splňuje – navozuje pocit lehkosti a nenucenosti, přesto nepůsobí pasivně. Bílá byla také vybrána, aby dala vyniknout elegantním tvarům – neskrývá žádné linie, naopak jejich souhru doplňuje.

Jako doplňková barva byla zvolena modrá. Ta zdůrazňuje některé křivky (především baterii). V kombinaci s bílou tak působí dynamicky a neotřele. Kombinace modré s bílou je také očekávaným trendem v barevnosti – vyplývá to ze studie holandské designérské společnosti VanBerlo.



Obr.36 Varianty barevného řešení

Poslední z hlavních barev, je barva černá. Její použití je u kol prakticky nezbytné. Především černé jsou téměř vždy pneumatiky. Existují také barevné modely (i když jich není mnoho, občas lze naléznout například bílé pneumatiky), jejich použití však zpravidla nebývá příliš šťastné, především z důvodu velmi rychlého umazání. Černá se také vyskytuje na ovládacích prvcích, sedlovce a dalších, drobných komponentech. Všeobecně se dá říct, že přítomnost černé barvy je brána jako samozřejmost a není vnímána jakkoliv negativně.

Pro sériovou výrobu je však možné, že v nabídce bude hned několik barevných variant. Nabízí se zejména řešení v tlumených barvách jako je šedá nebo odstíny hnědé. Především u starších zákazníků lze očekávat potávku po tlumenějších barvách.



Obr.37 Dominantní bílá a modrá barva doplněná černou

5.2 Grafické řešení

5.2

U mnoha výrobců se můžeme setkat se snahou grafickým řešením dohánět nedostatek kreativity a konstrukčních schopností samotného kola. Výsledkem jsou často kola pokryta nesmyslným množstvím grafických aplikací mnoha barev, jejichž celkové vyznění je značně poplatné trendům a nehlédí příliš dopředu. Takové kolo pak velmi rychle stárne, nekonceptní a necitlivá aplikace grafiky jej odsuzuje stát se velmi rychle překonaným jiným módním trendem. Tyto trendy jsou obzvláště viditelné u sportovněji koncipovaných kol. Například městská kola více reflektují požadavky zákazníků na decentnější ztvárnění grafiky. Vzhledem k tomu, že tento druh kol často

využívají lidé především produktivního věku, je požadavek decentnějšího ztvárnění logický.

Návrh cílí především na aktivní skupinu zákazníků středního věku, na místě tak bylo spíše uměřenější ztvárnění grafiky, přesto však musel výsledek působit svěže i pro mladší generace. Grafické provedení také respektuje současné směřování značky, které výše popsané hodnoty respektuje. Jestliže zpravidla nejviditelnějším prvkem grafiky je název firmy na spodní rámové trubce, netradiční řešení zadních vzpěr umožnilo umístění hlavního nápisu do této oblasti. Oproti konvenčním řešením, tvoří dominantu nápis na široké řetězové vzpěře. Svým pojetím se tak hlavní nápis vymyká běžné produkci, přesto je jeho umístění díky koncepci návrhu na první pohled zcela logické a snadno viditelné. Nápis pak doplňuje logo Superior v blízkosti hlavové trubky a nápis na trubce sedlové, který je umístěn v její zadní části. Nápis jsou překryty bezbarvým lakem, nedochází tak jejich otěru a poškození.



Obr.38 Aplikace grafických prvků na rám

5.3 Povrchová úprava

Stejně jako například u automobilů, má zvolená barva kola výrazný vliv na pocity, které vyvolává. Nejen samotná barva je podstatná – také technologie jejího nanášení a použitý materiál výrazně ovlivňují celkový dojem.

V cyklistice se v dnešní době používají především dvě technologie barvení – práškové a vodní barvy a eloxování. Eloxování se vyznačuje velmi vysokou odolností vůči vnějšímu poškození, také váha této barevné úpravy je nižší (na jednom rámu může činit hmotnostní rozdíl mezi práškovou barvou a eloxem i 200g). Povrch takto nabarvené části je pak spíše hrubší a matný, se zjevnými povrchovými nerovnostmi.

Elox má také omezený výběr barev, například málokterá firma je schopna aplikovat elox v bílé barvě. Oproti tomu vodní barva je sice těžší a ne tolik odolná, je možná však namíchat libovolný odstín a je také možné zvolit, zda bude finální úprava matná nebo lesklá.

U elektrokola hmotnostní rozdíl podle zvolené barvy není podstatný, v tomto případě má estetičnost navrch před prostým šetřením hmotnosti. Návrh je proto vyveden ve vodní barvě překryté bezbarvým práškovým lakem. Tato kombinace zaručuje estetické vlastnosti vodních barev a zvyšuje odolnost proti poškození použitím práškového bezbarvého laku.

5.4 Grafické a barevné řešení ostatních komponentů

5.4

Pro celkové vyznění návrhu je také podstatné sladění rámu s ostatními komponenty. Ty jsou zpravidla dodávány dalšími výrobci. Na jejich celkový vzhled tak nemá výrobce kol přímý vliv. Mnoho dodavatelů dnes již své komponenty nabízí ve více barvách, aby lépe uspokojili poptávku. Pokud je výrobce kol velkým odběratelem, je také někdy možné, aby dodavatel komponentů udělal například sadu komponentů ve speciální barvě (nebo také například opatřených logem výrobce kol) přímo podle požadavků odběratele. Volba komponentů také probíhá s ohledem na značky, od kterých výrobce komponenty odebírá, a také portfolio jejich produktů.

Pro návrh tak byly zvoleny komponenty tak, aby celkový design pokud možno podtrhly. Snad nejpodstatnějším barevným akcentem byla v tomto případě barva ráfků. Ty jsou zpravidla černé nebo stříbrné, zřídka bílé. Občas můžeme nalézt i jiné barvy, většinou se však jedná o ráfky, které si na kolo nainstaloval až majitel, výrobci kol je prakticky nevyužívají. Je tomu až s podivem, barva ráfků výrazně akcentuje celé kolo a proto je její volba velmi podstatná. Vysvětlením je nejspíše snaha o zjednodušení procesu – výroba jedné barvy bude pro výrobce logicky jednodušší. Přesto však navýšení ceny při výrobě ráfku jiné barvy nebude natolik výrazná a ve vyšších cenových kategoriích se ztratí. Pro návrh tedy byla zvolena barva ráfků modré barvy stejně jako prvky na rámu, představecí s řídítky a dalšími komponenty. Stejná barva na ráfcích tak kolo už z velké dálky snadno identifikuje a dává pocit větší integrity celku.

Další komponenty byly také voleny s ohledem na vizuální čistotu. Mnoho komponentů je v dnešní době možné sehnat v bílé barvě, to výběr (vzhledem k převaze bílé barvy v návrhu) do velké míry usnadnilo. V návrhu se také objevuje barva kovu – například na brzdových kotoučích je její použití samozřejmé, na ně navazuje použití kovu na drobnějších součástech.

6 KONSTRUKČNĚ – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Jízdní kolo za více než sto let prodělalo velký vývoj od zcela primitivních strojů po stroje složené z mnoha komponentů, z nichž některé jsou po konstrukční stránce velmi složité a vyžadují náročný vývoj.

6.1 Konstrukce rámu

Základem každého kola je jeho rám. Jeho konstrukce však může být s ohledem na zamýšlené využití a také cenu diametrálně odlišná. Zásadní vliv na konstrukci má především zvolený materiál. Prvotní myšlenka bylo použít k výrobě rámu uhlíkový kompozit, později se však ukázalo, že pro tento typ kola se zatím tento materiál jeví jako zbytečný a zbytečně drahý. Proto je rám vyroben ze slitiny hliníku ALU 7075.T6. Některé trubky rámu jsou pak s ohledem na design (ale také kvůli konstrukčním požadavkům – např. umístění baterie) vyrobeny technologií Hydroforming (také viz. kap. 3.7). Trubky díky mohou být profilované podle zadaných požadavků. Konkrétně se jedná o spodní a horní rámovou trubku a zadní vzpěry, hlavová a sedlová trubka si po celé své délce zachovávají kruhový průřez, mohou proto být snadno vyrobeny obráběním. Hydroforming nebyl zvolen jen kvůli stylistickým požadavkům, jeho použití přináší výhody i například v otázce pevnostním požadavků. Typickým příkladem je horní rámová trubka, která se v blízkosti sedlové trubky rozšiřuje. Větší styčná plocha pak znamená tužší celek. Rám díky absenci sedlových vzpěr nemá profil běžného lichoběžníkového rámu, zachovává pouze přední rámový trojúhelník. Eliminace sedlových vzpěr samozřejmě přinesla větší zatížení pro vzpěry řetězové. Ty jsou z tohoto důvodu výrazně masivnější než na rámech klasické konstrukce. Toto řešení sice přináší mírný nárůst váhy v porovnání s běžnou konstrukcí, přesto jeho benefity v tomto případě převažují. Jednak je výrazně zjednodušeno nasazování ozubeného řemene, rám navíc dostává ojedinělý tvar. Zadní vzpěry tohoto řešení také umožňují větší flexi, tedy nárůst pohodlí pro jezdce. Mírný nárůst váhy (který je navíc v kategorii elektrokol nepodstatný) je tak zcela přijatelný, řádově se jedná maximálně o stovky gramů.

Trubky, které jsou vyrobeny technologií Hydroforming se připravují jako delší, než je požadovaný rozměr. Je to z důvodu produkce více velikostí rámu. Trubka je proto poté zaříznuta na požadovanou velikost. Toto řešení je pak logicky výrobně jednodušší a levnější, než dělat pro každou trubku každé velikosti rámu speciální formu.

Hlavová trubka má kónický profil s válcovými konci. Směrem dolů se rozšiřující profil byl zvolen pro použití moderního řešení kónického sloupku vidlice. Toto řešení přináší díky větší styčné ploše zvýšení tuhosti. Dalším důvodem pro použití tohoto standardu je použití odpružené vidlice s mechanismem ve sloupku vidlice, který potřebuje větší prostor a do běžné válcové hlavové trubky by se nevešel. Počítá se s použitím hlavového složení o průměru 1 1/8“ v horní a 1,5“ v dolní části. V hlavové trubce jsou pak vloženy misky – ty umožňují instalaci hlavového složení a přední vidlice s představcem.

Sedlová trubka má rovněž ve spodní části kónický profil. Tento princip opět navyšuje celkovou tuhost rámu, začal se však používat teprve nedávno. Hlavním důvodem byla především komplikace s použitím přesmykačů, které se na sedlovou

trubku uchycují. Většina z nich používá pro uchycení objímky pro válcový profil trubky. Dnešní výrobci řadicích mechanismů však již začínají nabízet přesmykače se systémem Direct Mount, který přesmykač připevňuje k sedlové trubce skrze závit přímo připravené v rámu. Objímka se tak eliminuje (snižuje se tím také hmotnost přesmykače, ale v této kategorii kol není tolik důležité). Především je tak možno namontovat přesmykač i na kónickou trubku. U návrhu se počítá s řazením výlučně v zadním náboji, přesmykač tedy není použitý. V sériové výrobě je však možné, že bude rám vybaven i pro tento standard, pokud by se tak ukázaly preference zákazníků.

Horní rámová trubka je profilovaná a směrem k sedlové trubce se vertikálně rozšiřuje. Z důvodu snazšího nastupování tvoří mírný „oblouk“, který se směrem dozadu mírně snižuje. Výrazný sloping horní rámové trubky také navyšuje tuhost předního rámového trojúhelníku.

Spodní rámová trubka je svou velikostí dominantou předního rámové trojúhelníku. Stejně jako horní rámová trubka se směrem dozadu rozšiřuje. Nejen, že zvýrazňuje nízko posazené těžiště konceptu, reflektuje tím také zatížení, které je největší právě v dolní části. Především tím také zvětšuje prostor pro baterii v trubce uložené. V místě uložení baterie je tak rozdělena na dvě části, aby bylo možné baterii vyjmout. Z důvodu oslabení stěny trubky tímto rozdělením je uvnitř spodní rámové trubky navařena kovová výztuha.



Obr.39 Detail výztužné vzpěry spodní rámové trubky

Středové pouzdro je oproti běžné produkci výrazně větší, jeho vnější průměr je 120mm. Zatímco u běžného kola slouží pouze k upevnění klik a středové osy, zde má ještě jednu podstatnou funkci – slouží k uložení samotného elektromotoru. Z levé strany kola je pak středové pouzdro zakryto víkem motoru. To je ke středovému pouzdru přichyceno třemi šrouby, které zajišťují dostatečně pevné spojení a rozebrání v případě servisních zásahů. **Řetězové vzpěry** jsou symetrické výjimkou vrtání pro

upevnění levé patky. Jsou důležité především pro upevnění patek rámu. Jejich tvarování umožňuje instalaci pneumatik s šířkou až 2,4“. Použité řešení, které eliminuje sedlové vzpěry, také přináší jednu výhodu – zadní stavba dovoluje mírné pro pružení a zvyšuje tak jízdní komfort. Míra flexe však není tak výrazná, jako například u celoodpružených rámců – jedná se o rozumný kompromis mezi terénními nároky, které klade použití ve městě a ztrátou energie, která touto flexí vzniká.

Zadní patky jsou důležitou součástí rámu. Patky se všeobecně dělí na dva hlavní typy – vertikální a horizontální patky. U drtivé většiny kol můžeme nalézt patky vertikální – otvor pro nasazení náboje (resp. jeho osy) je směrem k zemi kolmý. Toto řešení pevně fixuje zadní kolo v přesně dané pozici vůči středové trubce. O napínání řetězu se v tomto případě stará ramínko přehazovačky, které je možno nastavit podle potřeby na požadované napnutí. Vzhledem k použití nábojové převodovky však není možné tento systém použít – není zde žádné ramínko přehazovačky, které by řetěz (resp. řemen) napnulo. Proto bylo nutné v návrhu použít patku horizontální – její otvor je rovnoběžný se zemí. Tento otvor je zpravidla dlouhý v rozmezí několika milimetrů až centimetrů a tím umožňuje zadní kolo mírně posouvat a dosáhnout tak potřebného napnutí řemene. Problém však nastává při silovém záběru jezdce. Samotné upnutí rychloupínákem je zcela dostatečné v případě vertikálních patek, u horizontálních však může docházet při záběru k povolování spojení rychloupínáku s patkou a posunování kola. Částečné řešení přináší například používání speciálních ozubených podložek v rychloupínácích, které zdrsňují na sebe doléhající plochy, ne vždy je to však řešení dostatečné, navíc dochází k nevzhlednému škrábání patek. Jistým řešením je také používání upínání pomocí pevnějších závěrných mechanismů (např. právě použité Shimano Alfine nepoužívá rychloupínák, ale utáhnutí osy pomocí klíče). Je však třeba počítat s tím, že na kolo může uživatel umístit i běžné systémy, bylo proto třeba použít systém, který sám o sobě pozici zadního kola dostatečně pevně fixuje. Patky se tak skládají ze dvou kusů. Menší kus, do kterého se přímo upíná osa náboje, je posuvný oproti druhému kusu – prakticky se nejedná přímo o patku, můžeme zde hovořit o součásti řetězové vzpěry. V této části je pak uložen šroub, který tlačí na pohyblivou část patky. Jeho otáčením se tak vymezuje pozice posuvné části patky a tím i pozice zadního náboje. Je tak možno jednoduše napnout řemen na potřebnou míru a zadní náboj je fixován pevně v potřebné poloze bez rizika posunutí při záběru.

Levá patka kromě této funkce ještě plní funkci příruby pro třmen zadní brzdy. Vzhledem k tomu, že s posunutím zadního kola dochází také k posunutí brzdového kotouče, který je k náboji pevně přišroubován, musí být příruba třmene také posuvná. Její pevné spojení s patkou a systém výše pospaný tak zaručují, že třmen brzdy bude vždy na správném místě vůči kotouči bez nutnosti jakéhokoliv nastavování uživatelem. To přispívá k vylepšení uživatelského komfortu – řemen si tak může napnout i nezkušený uživatel a nemusí se starat o správnou pozici třmene. Upnutí třmene je navrženo pro použití moderního způsobu uchycení třmen – Post Mount. Jedná se o přímou montáž třmene bez použití redukce jako u staršího systému IS. Vzhledem k tomu, že není nutné používat adaptér pro třmen, může být pozice třmene přesnější vůči brzdovému kotouči.

6.2 Představec a řídítka

Jak bylo popsáno výše, představec a řídítka jsou vyrobeny jako jeden kus. Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně komplikovaný tvar, výroba z duralu by nebyla vhodná. Jednak by výsledek díky nutnosti použití mnoha svarů nebyl dostatečně kvalitní po stylistické stránce, komplikovanost výroby by v tomto případě také byla nejspíše velmi drahá. Z těchto důvodů byl pro výrobu zvolen uhlíkový kompozit. Jeho použití sice vyžaduje relativně vysoké vstupní náklady (především pro výrobu formy), s objemem výroby však již cena klesá a výsledek především může zcela odpovídat designérským požadavkům.

Za pozornost především stojí řešení napojení představce k hlavové trubce. Upínání ke krku vidlice zde probíhá horním víčkem. Skrze víčko je veden šroub do závitu ježka v krku vidlice. Utahováním tohoto šroubu se docílí přitáhnutí představce k hlavovému složení v misce hlavové trubky a tím i správnému vymezení vůle mezi představcem, hlavovým složením a hlavovou trubkou. Tento spoj samotný by však nebyl schopen dostatečně pevně držet představec vůči otáčení předním kolem. Běžně se tento problém řeší stahováním představce šroubem ke krku vidlice. Na tomto řešení po funkční stránce není nic špatného, po stylistické stránce je však použití stahovacích šroubů nepříliš povedené. U návrhu proto tento systém nahrazuje upínání pomocí rozpěrného mechanismu. Ten je umístěn v těle představce. Jeho rozpínání tlačí jak na představec, tak na krk vidlice, tím je docíleno jejich spojení a zamezeno protáčení představce. Hlavním benefitem je pak výrazně jednodušší tvar, který narozdíl od konvenčního řešení opticky spojuje představec s rámem.

V představci je také zabudován tachometr a ovladač motoru. Je ovládán třemi tlačítky pokrytých gumou. Velikost tlačítek byla zvolena co největší, z důvodu snadného ovládání za jízdy. Tlačítka jsou pokryta gumou, jejich ovládání je tak snadné i zpocenými prsty. V přední části tachometru je umístěno také přední světlo. To je napájeno stejným zdrojem jako tachometr, zjednodušuje se tak celý systém elektrických rozvodů.

Celý set tachometru se světlem je skryt pouzdře z plastu a je možné jej vyjmout například pro výměnu napájecích baterií. K představci je fixován jednoduchým „nacvakávacím“ systémem jako u běžných tachometrů.

6.3 Přední odpružená vidlice

Odpružená vidlice se v posledním desetiletí stala pro drtivou většinu kol neodmyslitelným standardem. Výrazně zvyšuje uživatelský komfort, zvyšuje průchodnost terénem, do velké míry také napravuje chyby jezdce a zabraňuje tak v mnoha případech i nebezpečným pádům. Daní za tyto velké výhody jsou vyšší hmotnost a část energie, která se při pružení ztratí. Použití odpružené vidlice se tak vyplatí téměř ve všech disciplínách s výjimkou čistě silničních kol, kde se předpokládá pohyb především po velmi hladkých cestách a za cenu rychlosti jezdci počítají se zhoršenou mírou pohodlí. Použití odpružených vidlic u rekreačních kol (kam městské e-biky svou koncepcí bez diskuze zapadají) je samozřejmostí.

Odpružená vidlice v návrhu využívá systému odpružení ve svém sloupku. Oproti konvenčním vidlicím má tento systém výhodu v nižší váze, především však svým

designem připomíná spíše vidlice pevné. Z designérského hlediska tak v tomto případě přináší výhodu – kolo dává více najevo, že jeho určení je především do městských podmínek. Nevýhodou této koncepce je limitovaný zdvih – v podstatě se dá říci, že tento systém je vhodný zhruba do zdvihu 80mm. Při větším zdvihu by již docházelo k výraznému narušení geometrie kola, odpružení potřebuje pod hlavovou trubkou velký prostor, pro který by již při optimální geometrii nezbylo místo. Pro navrhovaný koncept je však tento systém vhodný, z důvodů popsaných výše není pro toto určení kola větší zdvih vidlice než 80mm třeba. Odpružení je pak zajištěno kovovou pružinou, tlumení olejem. Celý systém odpružení je pak překryt gumovou prachovkou pro zamezení vnikání nečistot.



Obr.40 Detail přední odpružené vidlice

Podstatnou součástí přední vidlice je také příruba pro uchycení třemene přední kotoučové brzdy. Stejně jako u zadní brzdy je zde přichycení realizováno systémem Post Mount. Počítá se s použitím kotouče o průměru 160mm, pro větší kotouč je pak třeba použít redukci. Vidlice tak pomocí redukce může pojmout kotouč o průměru až 203mm, vzhledem k pokročilosti dnešních hydraulických systémů je však 160mm kotouč dostatečně velký pro naprostou většinu uživatelů.

6.4 Převodový systém

Jedním z hlavních požadavků zadavatele bylo použití ozubeného řemene namísto běžného řetězu. V současné době pro jízdní kola takové řemeny produkuje pouze jediná firma na světě americký Gates Carbon Drive Systems. Použitý řemen proto pochází od této značky. Od použití řemene se také odvíjí další zvolené komponenty pohonu a řazení. Pro přední převod byl zvolen převodník s 50 zuby stejné firmy. Vzhledem k tomu, že řemen neumožňuje stranový posun jako řetěz, není proto možné použití více převodníků. O změnu převodového poměru se proto stará nábojová převodovka Alfine od japonské společnosti Shimano. Ta disponuje 11 převodovými stupni. Převodový rozsah zde činí 409%. Pokud toto číslo porovnáme například

s převodovým rozsahem běžného horského kola, je zhruba dvoutřetinové. Tento relativní handicap však není natolik problematický. Převodové stupně Alfine jsou naladěny spíše na „těžší“ převodový poměr. Tato převodovka je primárně určena právě pro použití na městských kolech, nejsou zde proto spíše lehčí převody, které jsou na horských kolech nutné. Je třeba také počítat s tím, že kolo je vybaveno elektromotorem – ten jezdcovi výrazně pomáhá a převodový rozsah tak de facto velmi rozšiřuje. S asistencí elektromotoru je pak možné vyjet i stoupání, které by pouze za pomoci lidské síly nebylo téměř možné. Samotné řazení je pak zprostředkováno řadící páčkou na řídítkách, která ovládá převodovku. Tahem lanka dochází k ovládnutí mechanismu zodpovědného za správné přeřazení.

6.5 Brzdový systém

6.5

Účinný brzdový systém je nejen na jízdním kole nezbytný. Při pohybu ve městě je časté úplné zastavování nebo alespoň přibrzdňování. Většina jízdních kol (s výjimkami jako jsou třeba silniční kola) je dnes vybavena kotoučovými brzdami a to spíše hydraulickými než mechanickými, ráfkové brzdy již zůstávají doménou spíše levnějších modelů. Hydraulická kotoučová brzda při správném nastavení všeobecně vykazuje výrazně vyšší účinnost než mechanické kotoučové brzdy nebo brzdy ráfkové. U elektrokola je třeba také počítat s tím, že celé kolo je těžší než běžná jízdní kola – okolo 20 kilogramů. Celková pohybová energie je tak o něco větší. Použití účinných brzd je tak nasnadě. Návrh je vybaven hydraulickými kotoučovými brzdami Formula RX o průměru kotoučů 160mm na obou kolech. Ty zaručují velký brzdný výkon pro běžně vážícího člověka. V případě využívání kola těžším jezdcem je možné použít stejné brzdy jen s většími kotouči, které se dají instalovat pomocí redukce.



Obr.41 Brzdový třmen a páka Formula RX

7 DALŠÍ ASPEKTY DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

7.1 Psychologická funkce

Celková koncepce návrhu, jeho provedení, barevné a grafické řešení a další parametry jsou klíčové pro oslovení potenciálního zákazníka. Nejsou důležité jen jako lákadlo, které sází na první, často klíčový dojem zákazníka. Podstatné je také návrh koncipovat tak, aby byl i po koupi co nejsnazší pro používání a stal se pro majitele přínosem. Spokojený zákazník se pak zpravidla při koupi dalšího produktu vrací ke značce, která si u něj již předtím získala důvěru.

Především efektivním i efektním zakomponováním pohonných ústrojí návrh docílil elegantního vzhledu, který elektrokolo neprezentuje jako těžkopádný stroj pro seniory. Naopak jej ukazuje jako moderní stroj, který je alternativou pro inteligentního člověka, který nechce za každou cenu využívat auto zbytečně i na krátkých vzdálenostech a raději zapojí své svaly a udělá tak něco nejen pro sebe ale i své okolí.

Pro příjemný vzhled byla klíčová především volba barveného řešení. Modrobílá kombinace působí svěže a neagresivně. Díky svým vlastnostem dává vyniknout tvarům kola a zaručuje, že kolo bude vypadat moderně i po mnoha letech. Toho se také docílilo značnou integrací komponentů do jednolitého tvaru – například představce a řídítek přímo navazujících na rám nebo nábojová převodovka v kombinaci s ozubeným řemen – eliminují roztržitě působící řadící mechanismy.

Celek tak působí přístupně i uživatelům, kteří kolo berou spíše jako dopravní prostředek než jako cíl své sportovní vášně – zvolená koncepce klade výrazně menší nároky na technickou a manuální zdatnost jezdce než je tomu u běžných produkčních kol.

7.2 Ekonomická funkce

Při návrhu byl kladen velký důraz na vyrobiteľnosť celého kola tak, aby se výrobní cena pohybovala v rozumné kvalitě. Ceny elektrokol jsou často relativně vysoké. Nepočítáme – li základní modely s olovenými bateriemi, které se pohybují v cenové hladině zhruba 30 tisíc korun, začínají ceny kvalitnějších elektrokol spíše na hranici 50 tisíc korun. Horní hranice je téměř neomezená – například německé elektrokolo Grace může stát v nejvyšší specifikaci téměř 10000 Euro. Takováto cena je však již enormní a je otázkou, zda si tato kola najdou větší množství zákazníků. Většina elektrokol se pohybuje spíše v rozmezí 50 – 80 tisíc korun, sem také návrh míří. Relativně vysoká cena je daní za mnohé komponenty navíc oproti běžným jízdním kolům – motor, baterie, řídící jednotka atd. Drahá není jen jejich výroba, ale také vývoj. Dá se však očekávat, že se zvyšující se poptávkou a větším objemem výroby budou ceny klesat.

Ve své cenové kategorii toho návrh může oproti konkurentům nabídnout mnoho. Především vyniká integrací pohonného ústrojí do vnitřku kola – to je stále v nabídce elektrokol prakticky bezprecedentní. Výjimečné je také rozložení hmotnosti, koncept apeluje především na sportovněji založené uživatele, u elektrokol se jedná o mezeru

na trhu, i když se ji především v posledním roce snaží již někteří výrobci zaplnit. Další výhodou je především stylistické ztvárnění. To je v porovnání s konkurencí na velmi vysoké úrovni, koncept tak nebude mít problém zaujmout zákazníka. Tyto výhody pak z návrhu činí velmi konkurenceschopný produkt, který si na trhu najde své místo.

7.3 Sociální funkce

7.3

Hlavní přínosem návrhu v této oblasti je především jistý ekologický podtext. Elektrokolo nemá být náhradou běžného kola, přestože mnozí zákazníci touží po snazším způsobu dopravy i v momentech, kdy kolo slouží čistě jako rekreační prostředek. Elektrokolo má být především alternativou k dopravě motorovými vozidly na krátké vzdálenosti. Dnešní velká města s často nedostatečnou infrastrukturou pro obrovské množství automobilů trpí zjevnými nevýhodami moderní civilizace – především zamoření ovzduší výfukovými plyny činí z velkých měst v tomto ohledu nevhodné místo pro dlouhodobé bydlení. Mnohá města se proto již dnes snaží regulovat nárůst osobních vozidel v centrech měst výraznou regulací – ať už přímými zákazy vjezdu nebo značnými poplatky za vjezd vozidlem do centra města. Elektrokolo se tak snaží nabídnout především nenucenou variantu. Pokud se v budoucnu rozšíří systém záchytných parkovišť na okrajích měst, lze jej vhodně zkombinovat právě s jízdními koly. Zde také vysoká cena elektrokola dostává nový rozměr – potenciálně ušetřené palivo z automobilu vyšší pořizovací cenu elektrokola v dlouhodobějším horizontu výrazně snižuje. Je jasné, že celkový systém se nezmění ze dne na den, každý způsob, jak alespoň částečně zlepšit kvalitu života ve městech (a nejen tam) je ale rozhodně přínosem.

7.4 Estetická funkce

7.4

Kategorie elektrokol díky nutnosti použití elektromotoru počítá s celkovou vyšší váhou kola, než je tomu běžné u jiných kategorií jízdních kol. Díky tomu, že hmotnost zde nehraje tak výraznou roli, bylo možné navrhnout koncept, který se tvarově nemusí vždy podřídít absolutní funkčnosti (tedy především co nejnížší hmotnosti), ale v některých aspektech může na úkor hmotnosti povýšit stylistické aspekty. Dobrým příkladem je řešení zadních řetězových vzpěr. Konvenční využití sedlových vzpěr by přineslo o něco lehčí rám, nasazování řemene by se tak však zkomplikovalo a celek by nepůsobil zdaleka tak neotřele. Pokud však bylo v některých částech návrhu ustoupeno od absolutní funkčnosti kvůli stylu, bylo tak vždy učiněno s rozmyslem a na základě mnohých konzultací se zadavatelem. Celkový estetický dojem tak navazuje na dnešní kola, přináší však také nové myšlenky a pohled na problematiku.

Velký důraz byl také kladen na řešení s ohledem na stylistické prvky používané výrobcem. Trubky rámu jsou tak tvarově střídme, bez ostrých hran. Stejně tak grafické řešení navazuje na postupy používané. Některé detaily, jako třeba řešení představce s řídky, také vytvářejí nové prvky, které do celkové koncepce výrobce zapadají.

7.5 Technická funkce

Konstrukční přínos spočívá především v originálním řešení integrace představce a řídítek do jednoho kusu. To eliminuje výrazný počet šroubových spojů, které na konvenčním řešení můžeme nalézt.

Také řešení zadních vzpěr, především pak posuvných patek je neotřelým počinem. Posuvné patky v sobě integrují přírubu třmene kotoučové brzdy. Systém posuvu pak zaručuje, že postavení třmene vůči kotouči bude vždy zcela správné a snižuje tak nároky na uživatelskou zručnost. Rovněž jednoduchý systém zabráňující nechtěnému posuvu patek je snadno nastavitelný a spolehlivý.

7.6 Ergonomická funkce

Ergonomická funkce spočívá především ve zjednodušení manuálních požadavků na uživatele. Značná integrace pohonných součástí tyto nároky snižuje a činí tak použití elektrokola atraktivnější pro více zákazníků.

Zjednodušení obsluhy přináší především snadno vyjímatelná baterie, kterou je možno také uzamknout a pojistit tak proti případné krádeži. Pro její nabití tak stačí manipulovat pouze s ní, není třeba hýbat se zbytkem kola. Pro sériovou výrobu se také nabízí varianta nabíjecích stanic. Principiálně se jedná o stojany, do nichž se kolo zasune a stojan sám po kontaktu s kolem začne baterii dobíjet. Tyto stojany by pak bylo možné použít jak v domácích podmínkách, tak jako jistá nabíjecí centra ve větších městech.

Podstatným vylepšením obsluhy je také použití nábojové převodovky s ozubeným řemenem. Přestože nábojové převodovky oproti konvenčním řadícím systémům mírně přidávají hmotnost, jejich výhody jsou především u rekreačně zaměřených kol větší než nevýhody.

Pomocníkem je také možnost samostatného pohony rychlostí chůze, které pomáhá především při vytlačení kola ze sklepních prostor. Výrazně snadnější manipulaci s kolem také umožňuje dobré rozložení hmotnosti a nízké těžiště.

8 ZÁVĚR

Cíle, kterých měl tento návrh dosáhnout, nebyly v žádném případě malé. Celkové pojetí, částečně vycházející z požadavků zadavatele, klade důraz především na moderní sportovní pojetí této kategorie jízdních kol. Takových modelů je na celosvětovém trhu nemnoho, výhodou proto byla možnost některá řešení uchopit podle svého, bez zatížení konkurenčními řešeními.

Velkou výzvou bylo především zadání integrovat prvky jako jsou motor a baterie do kola tak, aby nepůsobily jako rušivé elementy, především však jejich vhodným umístěním dosáhnout ideálního rozložení hmotnosti. Tento požadavek se podařilo beze zbytku naplnit.

Také nutnost řešit konstrukci zadních vzpěr s ohledem na zatím zřídka využívaný ozubený řemen výrazně ovlivnila celkový koncept. Jednoduchá eliminace sedlových vzpěr se ukázala jako elegantní řešení, které silně definuje tvar rámu. Zvýšená vertikální flexe navíc zvyšuje pohodlí při jízdě, které typický zákazník těchto produktů vyhledává. Daní za toto řešení zadní stavby je mírný nárůst hmotnosti, který je však v této kategorii jízdních kol zcela zanedbatelný – jedná se o přírůstek hmotnosti maximálně několika dekagramů oproti konvenčnímu řešení zadní stavby, přičemž většina elektrokol váží minimálně dvacet kilogramů.

Také řešení návaznosti představce na rám je unikátní. Díky použití rozpěrného mechanismu bylo možné eliminovat rušivě působící šrouby běžně umísťované na vnějšek představce. Výsledkem je tak čistý tvar, který velikostně navazuje na hlavovou trubku rámu a zásadně se odlišuje od veškeré konkurence.

Návrh tak i díky vyšší cenové hladině, kam míří, přebírá moderní řešení a společně s vlastním pohledem na problematiku jednotlivé komponenty integruje do svěžího celku, který si najde své místo především mezi aktivními zákazníky, kteří jej nebudou chápat jen jako dopravní prostředek, ale také jako možnost vyjádřit svou individualitu.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 Dobová podobizna Karla von Draise

Dostupné z:

<<http://www.newscientist.com/>>

Obr.2 První jízdní kola

Dostupné z:

<<http://www.ibike.org/>>

Obr.3 „Vysoké“ kolo

Dostupné z:

<<http://www.bikeithaca.org/p=193/>>

Obr.4 Syn Johna Dunlopa předvádí nový vynález

Dostupné z:

<<http://www.cyclelicio.us/2010/john-dunlop-photo/>>

Obr.5 Campagnolo Cambio Corsa

Dostupné z:

<<http://www.classiclightweights.co.uk/campagnolo.html/>>

Obr.6 Hydroforming v podání německé firmy Canyon

Dostupné z:

<<http://www.mtbs.cz/kategorie/mtbs-foto-redakcni-technika/fotka/140698>>

Obr.7 Horské kolo Cannondale a vidlice Lefty

Dostupné z:

<<http://theiearth.com/index.php/news/cannondale-scalpel-mountain-bike/>>

Obr.8 Haibike eQ XDuro

Dostupné z:

<<http://www.fahrradzimmermann.de/unsere-fahrrader/e-bikes-und-pedelegs/haibike-eq-xduro.html/>>

Obr.9 Elektrokolo Sahel výrobce Kalkhoff

Dostupné z:

<<http://www.kalkhoff-bikes.com/int/en/models/models-2011/category/e-bike-1/subcategory/e-urban-3/model/sahel-pro-c-1.html/>>

Obr.10 Kyvná vidlice Kilo společnosti German Ansver

Dostupné z:

<<http://www.german-a.de/de/kilo.html/>>

Obr.11 Schéma planetové převodovky Rohloff

Dostupné z:

<http://www.rohloff.de/de/unternehmen/index.html/>>

Obr.12 Elektrokolo vybavené ozubeným řemenem

Dostupné z:

<<http://www.germancarforum.com/smart/35503-smart-ebike-concept.html/>>

Obr.13 Britský GoGycle s baterií v rámu

Dostupné z:

<<http://www.gocycle.com/>>

Obr.14 GT Zaskar z roku 1998 a 2010

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.15 Již zaniklá moravská značka Morati a její revoluční pojetí zpracování titanu v cyklistice.

Dostupné z:

<<http://www.iveloc.cz/casopis/2006-2/ukazka/>>

Obr.16 Gripy Ergon jsou designovány na základě anatomických a ergonomických zákonitostí.

<<http://www.ergon-bike.com/us/en/product/gp1-biokork/>>

Obr.17 KTM X-Race

Dostupné z:

<<http://www.ktm-bikes.at/de/e-bike/index.php/>>

Obr.18 Cube Urban street concept

Dostupné z:

<<http://www.nutsbike.com/concepts/cube-urban-street-bike-concept.html/>>

Obr.19 Koncept Cannondale Dutchess

Dostupné z:

<<http://www.bikerumor.com/2009/11/17/cannondale-duchess-womens-cruiser-bicycle-concept/>>

Obr.20 Varianta A

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.21 Varianta B

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.22 Varianta C

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.23 Geometrie rámu ve velikosti M

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.24 Sedlo Fizik Aliante

Dostupné z:

<<http://www.leisurelakesbikes.com/product/fizikaliante-carbon-braided-saddle.aspx?&iid=16316/>>

Obr.25 Schwalbe Super Moto

Dostupné z:

<<http://www.fawkes-cycles.co.uk/648296/products/Schwalbe-Super-Moto-Evolution-Folding-Tyre---26-x-2-35-inch-in-Black.aspx>>

Obr.26 Shimano Alfine

Dostupné z:

<<http://www.justridingalong.com/?product=171/>>

Obr.27 Schéma tlačítek ovládajících motor

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.28 Schéma vyjímání baterie

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.29 Řemen Gates Carbon Drive

Dostupné z:

<<http://velotraum.de/news/erstes-velotraum-mit-gates-carbon-drive-riemenantrieb/>>

Obr.30 Detail víčka motoru

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.31 Detail spojení trubek předního rámového trojúhelníku

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.32 Detail patek zadní stavby

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.33 Detail představce s ovladačem motoru

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.34 Přední odpružená vidlice

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.35 Schéma vedení hadic a lanek rámem

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.36 Varianty barevného řešení

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.37 Dominantní bílá a modrá barva doplněná černou

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.38 Aplikace grafických prvků na rám

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.39 Detail výztužné vzpěry spodní rámové trubky

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.40 Detail přední odpružené vidlice

Dostupné z:

Autorova vlastní dokumentace

Obr.41 Brzdový třmen a páka Formula RX

Dostupné z:

<<http://www.coloradocyclist.com/product/item/FORHLQNK/>>

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

10

10.1 Seznam literatury

10.1

- [1] RUBÍNOVÁ, D. Ergonomie. 1. vydání. CERM, 2006, 62 s. ISBN 80-214-3313-2
- [2] REDAKCE ČASOPISU VELO 1. vydání. V-Press, 2008, 138 s. ISSN 1213-113009
- [3] POLSTER, B. – NEUMANN, C. – SCHULER, M. – LEVEN, F. AZ Lexikon moderního designu. 1. vydání. Slovart, 2008, 540 s. ISBN 978-80-7391-080-810987654321
- [4] PAULEN, T. Van Berlo Mobility Trend Report '10-'11. 1. vydání, 2010, 188 s. ISBN Neuvedeno (elektronická pdf verze)

10.2 Seznam internetových zdrojů

10.1

- [1] Pedalling history server [online]. [2010-5-10]. URL: <http://www.pedalinghistory.com/PHhistory.html/>
- [2] History of cycling [online]. [2010-5-10]. URL: [<http:// http://www.bikeforall.net/linkcat.php?cid=128/>](http://http://www.bikeforall.net/linkcat.php?cid=128/)
- [3] Superior bikes [online]. [2010-7-10]. URL: [<http://www.superior.cz/>](http://www.superior.cz/)
- [4] Carbon drive systems [online]. [2010-18-10]. URL: [<http://www.carbondrivesystems.com/>](http://www.carbondrivesystems.com/)
- [5] Sheldon Brown [online]. [2010-15-11]. URL: [<http://www.sheldonbrown.com/english-3.html/>](http://www.sheldonbrown.com/english-3.html/)
- [6] Canyon bikes [online]. [2010-9-11]. URL: [<http://www.canyon.com/>](http://www.canyon.com/)
- [7] Uhlíkové kompozity(neznámý autor) [online]. [2010-25-11]. URL: [<http://www.volny.cz/zkorinek/vlakna.pdf/>](http://www.volny.cz/zkorinek/vlakna.pdf/)
- [8] GoCycle bikes [online]. [2010-22-11]. URL: [<http://www.gocycle.com/>](http://www.gocycle.com/)
- [9] Rohloff speedhubs [online]. [2010-19-11]. URL: [<http://www.rohloff.de/>](http://www.rohloff.de/)
- [10] Testy elektrokol [online]. [2010-21-11]. URL: [<http://www.itest.cz/Sport/test-elektrokol.htm/>](http://www.itest.cz/Sport/test-elektrokol.htm/)
- [11] Cannondale bikes [online]. [2010-10-12]. URL:

<<http://www.cannondale.com/>>

[12] Grace bikes [online]. [2011-10-3]. URL:
<<http://www.grace.de/>>

[13] Haibike bikes [online]. [2011-10-5]. URL:
<<http://www.haibike.de/>>

11 SEZNAM PŘÍLOH

11

- [1] Designérský poster 1xA1
- [2] Ergonomický poster 1xA1
- [3] Sumarizační poster 1xA1
- [4] Technický poster 1xA1
- [5] Model 1:1
- [6] Dokumentační CD

12 NÁHLEDY POSTERŮ

design městského elektrokola

designérský poster



Koncept městského elektrokola se od konkurenčních návrhů odlišuje především charakteristickými zadními vzpěrami rámu, které byly zvoleny především z důvodu použití ozubeného řemene. Výrazným prvkem je také set představce s řídítky, který tvarově navazuje na rám a jednotlivé části integruje do vizuálně jednotného celku. Díky použití technologie Hydroforming bylo možné vytvořit návrh, který působí elegantně a nadčasově, přitom však velmi moderně.

SUPERIOR S

ústav
konstruování

Vojtěch Sojka

vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Odbor Průmyslového Designu
Ústav Konstruování
Fakulta Strojního Inženýrství
Vysoké učení technické v Brně
Červen 2011

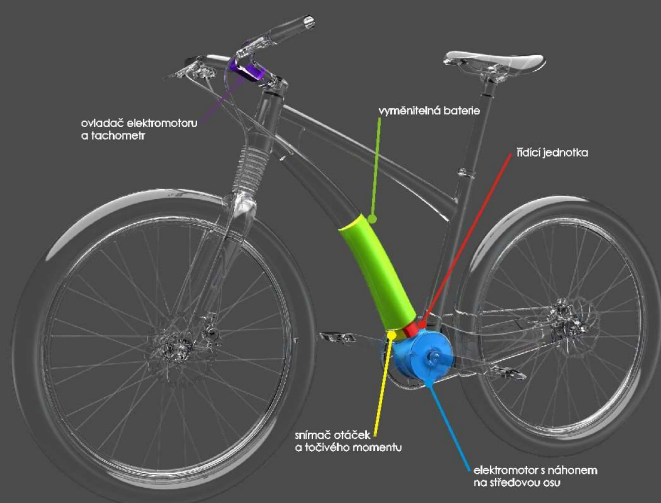
design městského elektrokola

technický poster

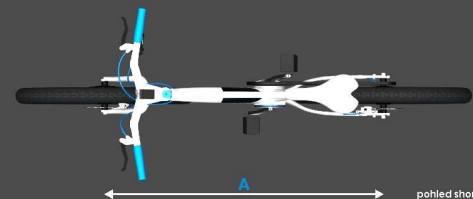


hlavní aspekty návrhu

schéma rozložení prvků elektrokola



Hlavní rozměry rámu	S	M	L
A rozvor kol	1044	1058	1081
B délka řetězové vřpěny	430	430	430
C délka sedlové trubky	380	450	500
D střední délka horní rámcové trubky	550	570	600
E délka hlavové trubky	120	130	150
F šířka řídítek	640	640	640
G úhel sedlové trubky	74,5°	73,5°	73°
H úhel hlavové trubky	70°	71°	71°



průměrná váha 26", pneumatiky schwalbe big apple 2.35", schwalbe furious fred 2.25", výška zdvihů přední vidlice 80mm, řídící systém shimano alfine 11sp, pohonný řemen gates carbondrive 11m-113t-10, brzdový systém formula rx 160/160 mm, sedlo fizik aliante, rám a vidlice superior alu 7075 hydroforming, baterie vyjímatelná li-ion ve spodní rámcové trubce, elektromotor 250W náhon na osu klik, asistence do 25km/h

SUPERIOR S

ústav
konstruování

Vojtěch Sojka

vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Odbor Průmyslového Designu
Ústav Konstruování
Fakulta Strojního Inženýrství
Vysoké učení technické v Brně
Červen 2011

design městského elektrokola

sumarizační poster



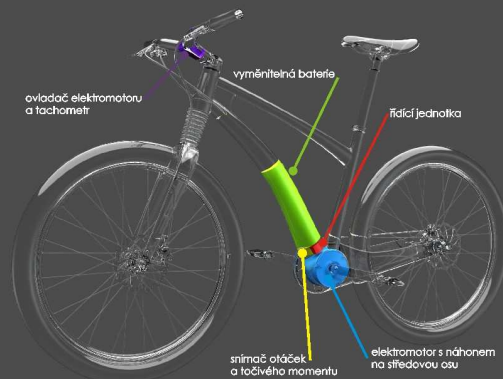
boční pohled na celé elektrokolo

geometrie rámu

schéma rozložení prvků elektrokola



hlavní rozměry rámu (mm)	S	M	L
A rozvor kol	1044	1058	1081
B délka řetězové vzpěry	430	430	430
C délka sedlové trubky	380	450	500
D délka hlavové trubky	550	570	600
E délka hlavové trubky	120	130	150
F úhel sedlové trubky	64°	64°	64°
G úhel hlavové trubky	74,5°	73,5°	73°



SUPERIOR S

ústav
konstruování

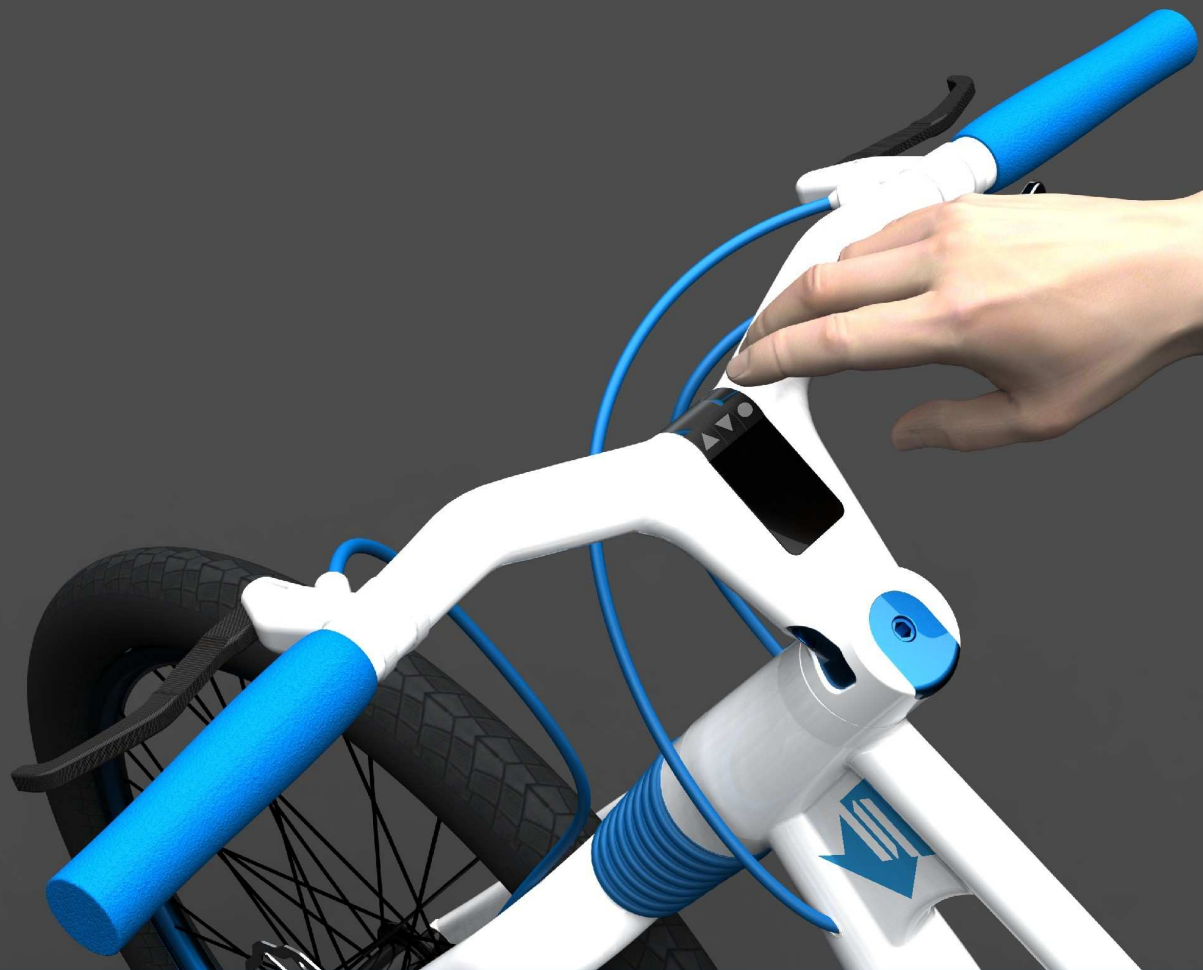
Vojtěch Sojka

vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Odbor Průmyslového Designu
Ústav Konstruování
Fakulta Strojního Inženýrství
Vysoké učení technické v Brně
Červen 2011

design městského elektrokola

ergonomický poster



detail displeje s ovládacími tlačítky

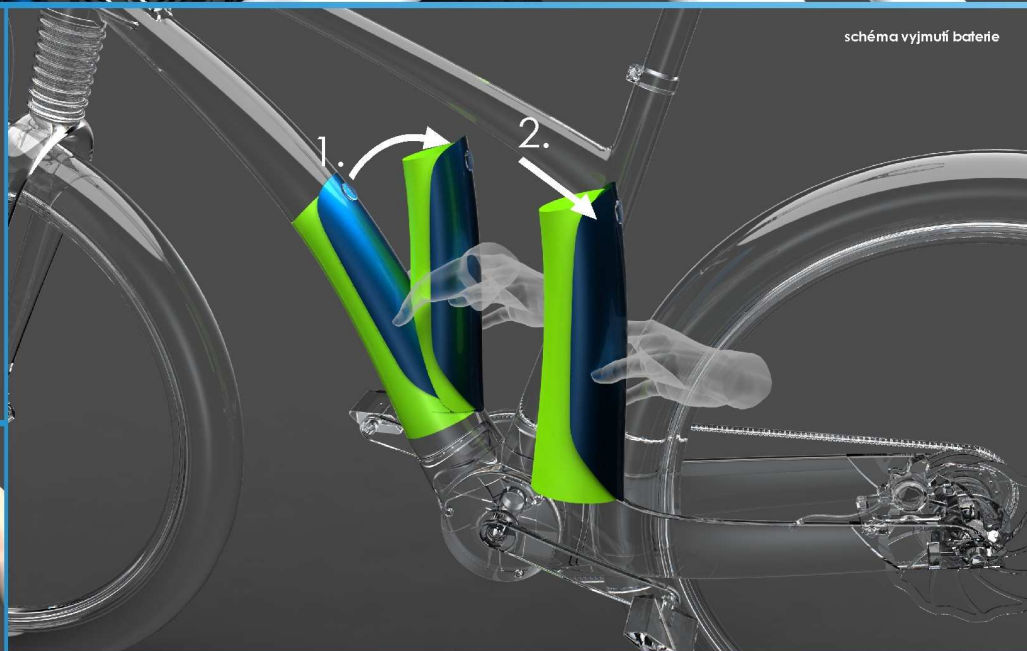
geometrie rámu ve velikosti M



úchop řídítek



schéma vyjmutí baterie



Ergonomické řešení je u kola realizováno především správným posedem. Díky vhodně zvolené geometrii je tak jízda i na delší vzdálenosti pohodlná. Také ovládání motoru společně s tachometrem je zde integrováno tak, aby bylo snadno dosažitelné i při jízdě. Baterie je uzamykatelná a snadno vyjímatelná, je možné ji tak snadno dobít bez nutnosti manipulovat s celým kolem. Návrh tak umožňuje komfortní využívání elektrokola jako každodenního dopravního prostředku.

SUPERIOR S

ústav
konstruování

Vojtěch Sojka

vedoucí diplomové práce: Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

Odbor Průmyslového Designu
Ústav Konstruování
Fakulta Strojního Inženýrství
Vysoké učení technické v Brně
Červen 2011

