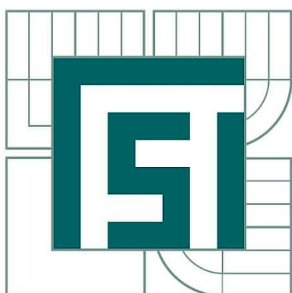


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN RÁMU HORSKÉHO KOLA

DESIGN OF MOUNTAIN BIKE FRAME

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN HAMAN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. MIROSLAV ZVONEK,
Ph.D.

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Martin Haman

který/která studuje v **magisterském 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 rámu horského kola

v anglickém jazyce:

Design of mountain bike frame

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem diplomové práce je navrhnout invenčním způsobem design rámu horského kola s cílem vytvořit originální řešení s ohledem na určitou nadčasovost při respektování funkčních, technických i technologických zákonitostí.

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. Provozně-technologické řešení
7. Rozbor technické, ergonomické, psychologické, estetické, ekonomické a sociální funkce designérského návrhu.

Forma diplomové práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, designérský poster, ergonomický poster, technický poster, model.

Seznam odborné literatury:

Lamarová, M.: Průmyslový design. Praha : Odeon, 1984

Byars, Mel: Design encyclopedia. München : Klinkhardt+Bietmann, 1994

Fiell, P. a Ch.: Designing 21st Century. Köln : Taschen, 2000

Fiell, P. a Ch.: Industrial Design A-Z. Köln : Taschen, 2000

Dreyfuss, H. - Powell, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

Johnson, M.: Problem Solved. London : Phaidon, 2002.

Vedoucí diplomové práce: doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne

L.S.

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

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DESIGN RÁMU HORSKÉHO KOLA

Vypracoval: Martin Haman

Vedoucí práce: doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, Ph.D.

VUT Brno

Fakulta strojního inženýrství

Odbor průmyslového designu

2009/2010

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato diplomová práce je mým, samostatně vypracovaným, původním dílem. Obsahuje mé vlastní designérské řešení a postupy. Veškerá literatura a zdroje, z nichž jsem v průběhu zpracování dokumentace diplomové práce čerpal, jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Martin Haman

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce, panu doc. akad. soch. Miroslavu Zvonkovi, Ph.D za užitečné konzultace, které mne inspirovaly a přivedly na řadu nových řešení.

Velký dík patří technickému vedení značky Superior, především pak panu Petrovi Lavičkovi, za poskytnuté podklady, informace, konzultace, materiál pro tvorbu modelu a především za poskytnutý prostor pro realizaci vlastních invenčních nápadů.

Za vstřícný přístup v průběhu celého studia děkuji všem kantorům a zaměstnancům průmyslového designu VUT v Brně, včetně pana Molíka a rovněž svým blízkým a spolužákům za podporu a trpělivost.

ANOTACE

Cílem diplomové práce je návrh a konstrukce odpruženého rámu horského kola splňujícího náročné požadavky disciplíny cross country, vyrobitelného současnými technologiemi z uhlíkového kompozitu (karbonu) v několika velikostech.

Základem práce je volba optimální koncepce odpružení, ze které se následně odvíjí tvarové řešení samotného rámu. Hlavním přínosem je pak využití specifických vlastností karbonu pro design funkčních konstrukčních prvků rámu a jejich (technickou i vizuální) integraci.

Design rámu je navíc koncipován s ohledem na aplikaci jeho prvků na jiné rámy výrobce Superior (pevný rám, silniční rám). Velký důraz je věnován designu detailů rámu - zadních patek, vahadlu tlumiče, vedení bowdenů a hydraulických hadic a ergonomii ovládní tlumiče zadního odpružení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rám horského kola, design

ANNOTATION

The aim of master thesis is the design of full suspension mountain bike frame for racing and competition use.

The base of the design solution is selection optimal conception of suspension which influence external design of the frame. General benefit of this concept is utilizing specific properties of carbon composite for design of functional frame parts and their technical and visual integration.

Important part of this work is design of frame details: rear ends, rear shox's link and duct of the bowdens, wires and brake hydraulic housing.

KEYWORDS

Mountain bike frame, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HAMAN, M. *Design rámu horského kola*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 69 s. Vedoucí diplomové práce doc. akad. soch. Miroslav Zvonek, Ph.D.

OBSAH

ÚVOD.....	17
1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU.....	20
1.1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA.....	20
1.1.1 JÍZDNÍ KOLO V TERÉNU / HISTORIE MTB	20
1.1.4 VÝVOJ ODPRUŽENÍ U HORSKÝCH KOL	20
1.1.5 ZÁVODNÍ DISCIPLÍNY HORSKÝCH KOL	21
1.1.6 SUPERIOR.....	22
1.2 TECHNICKÁ ANALÝZA.....	22
1.2.1 ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ROZDĚLENÍ RÁMŮ HORSKÝCH KOL.....	22
1.2.2 ROZDĚLENÍ ODPRUŽENÝCH RÁMŮ HORSKÝCH KOL PODLE URČENÍ / STYLU JÍZDY	23
1.2.3 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBU RÁMŮ.....	23
1.2.4 SYSTÉMY ODPRUŽENÍ ZADNÍ STAVBY RÁMŮ.....	24
1.2.5 VYUŽITÍ PRUŽNÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ V KONSTRUKCI ODPRUŽENÝCH RÁMŮ.....	24
1.2.6 KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY NA RÁM PRO CROSS COUNTRY.....	25
1.2.7 ERGONOMICKÉ POŽADAVKY / GEOMETRIE	25
1.2.8 PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY KOMPONENTŮ	26
1.3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA.....	26
1.3.1 AKTUÁLNÍ DESIGNOVÉ TRENDY V CYKLISTICE	26
1.3.2 HLINÍKOVÉ RÁMY.....	26
1.3.3 KARBONOVÉ RÁMY.....	27
1.3.4 DESIGN SUPERIOR	27
1.3.5 POHLED DO BUDOUCNOSTI - KONCEPTY, STUDIE	28
2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU.....	32
2.1 CÍLE NOVÉHO KONCEPTU.....	32
2.2 VYUŽITÍ PRUŽNÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ.....	32
2.3 NÁVRHOVÉ VARIANTY.....	32
5.3.2 KONCEPT A.....	32
5.3.3 KONCEPT B.....	33
3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	36
3.1 GEOMETRIE RÁMU.....	36
3.2 VELIKOSTI RÁMU.....	36
3.3 ERGONOMIE OVLÁDÁNÍ TLUMIČE.....	37
3.4 ERGONOMIE MANIPULACE S LAHVÍ.....	37
4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ.....	40
4.1 TVAROVÉ ŘEŠENÍ RÁMU (VNĚJŠÍ DESIGN).....	40
4.2.1 MODIFIKACE DESIGNU RÁMU Z HLEDISKA RŮZNÝCH VELIKOSTÍ.....	40
4.2.2 TVAROVÉ ŘEŠENÍ VAHADLA TLUMIČE.....	40
4.2.3 TVAROVÉ ŘEŠENÍ PATEK RÁMU.....	40
4.2 VIZUÁLNÍ INTEGRACE TLUMIČE.....	41
4.3 INTEGRACE VEDENÍ LANEK, BOWDENŮ A HYDRAULICKÉ HADICE.....	41
5 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	44
5.1 BAREVNÉ ŘEŠENÍ.....	44
5.2. GRAFICKÉ SCHÉMA.....	44
5.3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA RÁMU.....	45
6 PROVOZNĚ - TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	48
6.1 KONCEPCE ZVOLENÉHO SYSTÉMU ODPRUŽENÍ.....	48
6.2 KONSTRUKCE RÁMU.....	48
6.2.1 MODIFIKACE KONSTRUKCE RÁMU Z HLEDISKA RŮZNÝCH VELIKOSTÍ.....	48
6.2.2 VAHADLO TLUMIČE.....	49
6.2.3 PATKY RÁMU.....	49
6.2.4 ZADNÍ STAVBA RÁMU.....	50
6.2.5 PŘÍSLUŠENSTVÍ RÁMU.....	50

6.2.6 ZÁSTAVBA TLUMIČE.....	51
6.2.7 VEDENÍ KABELÁŽE (LANEK, BOWDENŮ A HYDRAULICKÝCH HADIC).....	51
6.3 KOMPATIBILITA KOMPONENTŮ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY A STANDARDY. . .	51
6.3.1 VIDLICE.....	52
6.3.2 TLUMIČ.....	52
6.3.3 HLAVOVÉ SLOŽENÍ.....	52
6.3.4 STŘEDOVÉ SLOŽENÍ.....	52
6.3.5 SEDLOVKA.....	52
6.3.6 PŘEDNÍ MĚNIČ PŘEVODŮ.....	53
6.3.7 ZADNÍ MĚNIČ PŘEVODŮ.....	53
6.3.8 KOTOUČOVÁ BRZDA.....	53
6.3.9 KOŠÍK NA LAHEV.....	53
6.3.10 KOLA, PLÁŠTĚ, PŮCHODNOST.....	54
6.4 MATERIÁLOVÁ ALTERNATIVA FINÁLNÍHO ŘEŠENÍ.....	54
7.1 TECHNICKÁ FUNKCE.....	56
7.2 ERGONOMICKÁ FUNKCE.....	56
7.3 PSYCHOLOGICKÁ FUNKCE.....	56
7.4 ESTETICKÁ FUNKCE.....	56
7.5 EKONOMICKÁ FUNKCE.....	56
7.6 SOCIÁLNÍ FUNKCE.....	56
8 ZÁVĚR.....	58
8.1 DOSAŽENÉ CÍLE.....	58
8.2 HLAVNÍ PŘÍNOS KONCEPTU.....	58
9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	60
9.1 SEZNAM LITERATURY.....	60
9.2 INTERNETOVÉ ZDROJE.....	60
9.3 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	60
9.4 SEZNAM PŘÍLOH.....	60
10 NÁHLEDY POSTERŮ.....	61

ÚVOD

Volbou tématu diplomové práce jsem si vytyčil nelehký úkol. Přijít v kategorii špičkových výkonnostních rámu horských kol s novým, inovativním a především funkčním řešením, které by posunovalo jejich užité vlastnosti na vyšší úroveň není jednoduché.

Celé práci tak předcházela důkladná rešeršní činnost, zahrnující nejen studium podkladů a materiálů, ale i reálné testování stávajících řešení v praxi. Takto jsem lokalizoval oblasti, kde jsou u současných řešení patrné rezervy, ať už na poli mechanických nebo estetických vlastností nebo v tak důležitém parametru, jakým je u jízdnic kol hmotnost.

Při samotném návrhu konceptu jsem se snažil zúročit svou dlouhodobou spolupráci s přední tuzemskou značkou jízdnic kol Superior, bohatou škálu kontaktů na respektované domácí odborníky, které mi umožnily nezávislé konzultace vlastních řešení a především svou vlastní dlouhodobou zkušenost ze závodů horských kol kategorií cross country a maraton.

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

1.1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.2 TECHNICKÁ ANALÝZA

1.3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

1.1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

1.1.1 JÍZDNÍ KOLO V TERÉNU / HISTORIE MTB

Vystopovat první otisk dezénu pneumatiky jízdního kola v těžším terénu není vůbec jednoduché. Nápad vydat se s upraveným kolem mimo zpevněné cesty mělo více lidí v různých dobách a v různých koutech světa. První takovou doloženou událostí je testování použití kol v horském terénu pro armádní účely vojenskou jednotkou Buffalo Soldiers v roce 1896.



obr. 1: Buffalo Soldiers

Druhým milníkem mountainbikových dějin byl vznik pařížského klubu Vélo-Cross Club de Paris, jehož členové modifikovali běžné bicykly pro pohyb v těžkém terénu. Tehdy ještě nedostupné komponenty jako široká řídítka a diskové brzdy měly původ ve světě motocyklů. Poprvé se také objevuje řazení převodů umístěné přímo na řídítkách, což bylo mnohem ekonomičtější než v té době používané umístění na spodní rámové trubce. Motokrosové tratě v okolí Paříže byly místem, kde se tito „prabikeři“ na svých strojích proháněli. Klub také v roce 1955 zorganizoval na předměstí závody, které se svým charakterem blížily dnešnímu pojetí disciplíny cross country.

Masovní vzestup popularity zaznamenala však jízda na kole v terénu teprve v polovině 60. let v kraji Marin v Kalifornii. Tamní traily tehdy brázdily desítky hippies na tzv. Clunkerech – primitivních „kol do šrotu“ upravených pro jízdu v terénu. Tam také v roce 1969 uspořádal spolek Canyon Gang první závody. Mezi nejvýraznější postavy pionýrských dob mountainbikingu z té doby patří především Gary Fisher, Joe Breeze, Charlie Kelly a Tom Ritchey. Kromě Kellyho dodnes všichni působí na MTB scéně jako majitelé značek produkujících kola, rámy a

komponenty.

Za oficiální začátek organizovaného MTB hnutí je považován první sjezdový závod Repack v roce 1976. Při příležitosti 25. výročí tohoto závodu sestavil časopis Velo žebříček deseti nejvýznamnějších událostí vedoucích k celosvětovému rozšíření horských kol a svobodné jízdy terénem na nich:

1. závod Repack (1976)

První ročník sjezdového závodu na tříkilometrové trati z hory Mt. Tamalpais u Fairfaxu nedaleko San Franciska je považován za praktický zrod mountainbikingu. Účastníci tehdy na akci pořádané partou Garyho Fishera dosahovali na primitivně upravených cruiserech úctyhodných rychlostí. Poslední ročník legendárního závodu se konal roku 1983.

2. Shimano Deore (1982)

Představení první ryze terénní sady cyklistických komponentů.

3. Kongres MOV (1993)

Přijetí horské cyklistiky do rodiny olympijských sportů významně přispělo k její popularizaci.

4. První kola Joe Breeze (1977)

První na zakázku vyrobená kola určená speciálně do terénu. Vážily o 5 kilogramů méně než tehdy upravované cruisery.

5. Mistrovství Světa Durango (1990)

První oficiální světový šampionát UCI (Mezinárodní Cyklistická Federace).

6. Specialized Stumpjumper (1981)

První sériově vyráběný model horského kola. Výrobu rámu si tehdy firma Specialized zadala v Japonsku.

7. Fat Tire Flyer Magazine (1981)

Založení prvního odborného časopisu o horské cyklistice.

8. MTB v Evropě

První mimoameričtí jezdci a závodníci v terénu se rekrutovali z řad cyklokrosařů.

9. MTB vede prodeje (1988)

Zlomový okamžik: horská kola předstihla v USA silniční v tabulkách prodejnosti.

10. Mountain Bike (1979)

První použití pojmu mountain bike – horské kolo. Gary Fisher tak nazval jeden ze svých modelů kol a následně i svou firmu.

1.1.4 VÝVOJ ODPRUŽENÍ U HORSKÝCH KOL

Snaha zlepšit jízdní vlastnosti horských kol v náročném terénu, během období jejich největšího rozmachu na přelomu osmdesátých a devadesátých let logicky vyústila v aplikaci odpružení, které na totožných principech fungovalo v motocyklovém průmyslu. První cyklistickou, odpruženou vidlici zkonstruovali v roce 1988 Paul Turner a Keith Bontrager a její sériovou výrobou začali psát historii značky Rock Shox - momentálního lídra v oboru cyklistického odpružení. V roce 1989 začíná s vývojem

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

odpružených vidlic pro horská kola i italský motocyklový gigant Marzocchi. Další rok (1990) vstupuje na trh odpružení pod taktovkou konstruktéra Douga Bradburyho další velký hráč – firma Manitou. K masovějšímu rozšíření odpružených vidlic a překonání počátečního skeptismu cyklistické veřejnosti přispěla i značka Scott vlastním modelem vidlice Unishock.



obr. 2: Odpružená vidlice Scott Unishock

Období pouhého vylepšování stávajících systému přerušila v roce 1994 značka Cannondale známá svým inovativním přístupem ke konstrukci rámu kol. Její systém odpružen Head Shock přesunul odpružení z nohou vidlice do jejího sloupku. Stejná značka v roce 1999 šokovala vidlicí Lefty s letným uložením předního kola na jediné noze vidlice. Využití tohoto řešení známého z konstrukce motocyklů umožnil vstup kotoučových brzd do cyklistického světa.

Přelom století již není ve znamení revolučních konstrukčních změn odpružených vidlic. Důraz se klade spíše na zvyšování zdvihů, zlepšení funkce tlumení, blokaci chodu, systémy umožňující měnit zdvih a v neposlední řadě na snižování hmotnosti odpružených vidlic. Ještě pestřejší než v případě odpružených vidlic je vývoj odpružených rámu. Za první komerčně úspěšný odpružený rám lze považovat Kestrel z roku 1988, který byl osazen i přední vidlicí Rock Shox a stal se tak základem prvního celoodpruženého kola. Od té doby se na trhu objevuje nepřehledné množství řešení odpružení zadní stavby rámu, většinou se však jedná pouze o modifikace dvou základních systémů zavěšení – jednočepového a čtyřčepového. V posledních letech k těmto systémům přibyla koncepce tzv. virtuálního čepu a několik méně tradičních a více či méně úspěšných řešení.

Zvláštní kapitolu tvoří tzv. softtaily – nízkozdvihové odpružené rámy využívající pružnosti samotného materiálu namísto hlavního čepu zadní stavby rámu. Pomalu zanikající konstrukční směr oživilo představení špičkového modelu Cannondale Spalpel, který díky využití vlastností uhlíkových kompozitů umožňuje bezkloubé zadní vidlici zdvih až 100 mm.



obr. 3: Jedno z prvních komerčně úspěšných odpružených horských kol
V současné době se zadní odpružení, které bylo zprvu doménou pouze sjezdových kol rozšiřuje napříč celým spektrem MTB disciplín. Jeho využití v závodním cross country, tedy disciplíně, kde hlavní roli hraje jízda do kopce, umožnil především pokrok v konstrukci pružících a tlumících jednotek – tlumičů, na něž jsou aplikovány pokročilé systémy regulace, nastavení a blokace chodu z předních odpružených vidlic.

Slepu uličkou vývoje odpružení u jízdních kol byly odpružené představecce a sedlovky, které sice zvyšují komfort jízdy, nezlepšují ale jízdní vlastnosti kola a jeho ovládání.

1.1.5 ZÁVODNÍ DISCIPLÍNY HORSKÝCH KOL

Základ moderní závodní cyklistiky v terénu položil sjezd (downhill), který je dnes spíše menšinovou záležitostí. O něco později vzniká nová disciplína pod označením crosscountry. Z počátku obě tyto disciplíny "žily" v jakési vzájemné symbióze, postupně se však začaly stále více odlišovat (především kola) a to jak životním stylem jednotlivých jezdců, tak především podobou tratí.

Cross country (XC)

Olympijská disciplína, která se jezdí na okruzích 5-10 kilometrů dlouhých s množstvím technicky náročných pasáží. Tratě pro horská kola musí být vedeny neupravenými cestami a úseky tvořené asfaltovým povrchem nesmějí překročit limit 20% z celkové délky trati. Čas závodu je odlišný. Minimální hodnota pro ženy je 1h 45min a pro muže 2h, maximum je 2h 15min pro ženy a 2h 30min pro muže.



obr. 4: Typické kolo pro výkonnostní cross country (Specialized Epic)

Maraton

Mladá závodní disciplína horských kol. Závodníci absolvují pouze jeden okruh dlouhý 50 -120 kilometrů. V roce 2003 se jelo první mistrovství světa v „bikemaratonu“.

Sjezd (DH)

Disciplína, která stála u zrodu horských kol. Závod s intervalovým startem jednotlivců, kdy musí co nejrychleji překonat technicky náročnou trať 1 500-4 000 metrů dlouhou, vedenou z kopce.

Fourcross (4X)

Technická kontaktní disciplína horských kol, podobná „skicrossu“ nebo „snowboardcrossu“. Sjíždí se tratě dlouhé 300-500 metrů, tvořené umělými i přírodními překážkami. Startují čtyři jezdci najednou, jezdí se vyřazovacím způsobem a do dalšího kola postupují vždy první dva jezdci.

1.1.6 SUPERIOR

Značka jízdních kol Superior vznikla v roce 1991 ve Frenštátě pod Radhoštěm a díky líbivým, kvalitním kolům poměrně rychle pronikla do povědomí široké veřejnosti. Portfolio značky obsahovalo i špičkové modely pro závodní Cross country. V roce 1995 nastává úpadek firmy a její orientace na levná kola osazená komponenty nevalné kvality, což značně poškodilo vnímání značky Superior. Úpadek vede až k bankrotu a uzavření továrny ve Frenštátě pod Radhoštěm. Novodobá historie Superioru se píše od roku 2003, kdy značku koupil holandský koncern Bike Fun International. Ten přesunul výrobu do nových prostor v areálu Tatry Kopřivnice, kde jsou kromě Superioru montovány a lakovány kola dalších koncernových značek (Rock Machine, Apache, STR, Gazelle,...). Pod vedením product managera Petra Lavičky získala kola Superior opět na kvalitě a značka se postupem času přeorientovala na kola střední a vyšší třídy a momentálně je mezi domácími značkami lídrem tohoto segmentu. Pozitivnímu vnímání napomohla dlouhodobá spolupráce s největším českým závodním týmem ČS-MTB, několikanásobná účast na Olympijských hrách v Sydney, Aténách a Peking, důstojná prezentace na největším

středoevropském cyklistickém veletrhu Sport Life v Brně a v neposlední řadě vlastní progresivní vývoj rámu z hliníkových slitin a uhlíkového kompozitu (karbonu).

1.2 TECHNICKÁ ANALÝZA

1.2.1 ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ROZDĚLENÍ RÁMŮ HORSKÝCH KOL

Základní dělení rámu horských kol rozlišuje tradiční pevné - neodpružené rámy a rámy s kyvnou zadní stavbou nesoucí osu zadního kola, tedy rámy odpružené. Kolo postavené na odpruženém rámu pak nazýváme jako celoodpružené.

Pevné rámy

Pevné rámy jsou klasické neodpružené rámy jízdních kol používané obvykle v kombinaci s přední odpruženou vidlicí. Nejběžnější je jejich tradiční „lichoběžníková“ koncepce, kdy na přední rámový trojúhelník tvořený hlavovou, horní a spodní trubkou a středovým pouzdrům navazuje zadní stavba tvořená zadní vidlicí a jejími vzpěrami.

Výhody pevných rámu

- jednoduchost
- možnost dosáhnout nízké hmotnosti (okolo 1.2 kg u hliníkového rámu, 1 kg u rámu karbonového)
- bezúdržbovost konstrukce
- přenos sil na zadní kolo s minimálními ztrátami

Nevýhody pevných rámu

- omezený komfort
- špatná trakce zadního kola v náročném terénu

Odpružené rámy

Rámy s kyvně zavěšenou zadní stavbou využívající nejrůznější systémy odpružení. Kromě samotné koncepce systému určuje charakteristiku odpružení především použitá pružící / tlumící jednotka – tlumič. Zdvih odpružení zadního kola je závislý na použitém systému a určení rámu (obvykle od 60 do cca. 220 mm).

Výhody odpružených rámu

- jednoduchost
- vysoký jízdní komfort
- výborné jízdní vlastnosti

Nevýhody odpružených rámu

- vyšší hmotnost daná komplikovanější konstrukcí a použitím tlumiče
- ztráty v přenosu šlapací síly na zadní kolo
- nutnost údržby čepů rámu

Softaily

Rámy kombinující výhody obou konstrukcí. Zůstává

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

zachována jednoduchost předního rámového trojúhelníku, který je doplněn o zadní stavbu využívající k pružení pružnost samotného materiálu namísto čepů. Pohyb zadní stavby může být řízen tlumičem. Pro nízkou hodnotu dosažitelného zdvihu nejsou tyto rámy příliš rozšířené.



obr. 5: Koncepce odpružení softtail

1.2.2 ROZDĚLENÍ ODPRUŽENÝCH RÁMŮ HORSKÝCH KOL PODLE URČENÍ / STYLU JÍZDY

S rozšiřující se nabídkou se začaly celoodpružená horská kola a jejich rámy diferencovat do několika skupin podle svého zaměření. Poměrně spolehlivým určujícím parametrem je hodnota zdvihu zadního kola (zdvih přední odpružené vidlice je obvykle ekvivalentní), který rámy současné produkce dělí do pěti skupin:

Rámy pro cross country a maraton

Zdvih 60-120 mm, uzavíratelný chod pružení, maximální důraz na nízkou hmotnost a efektivní přenos sil pro jízdu do kopce. Primární funkcí odpružení je zlepšení trakce zadního kola.

Rámy pro all mountain

Zdvih 100-140 mm, uzavíratelný chod pružení, velký důraz na nízkou hmotnost a efektivní přenos sil pro jízdu do kopce. Primární funkcí odpružení je zvýšení komfortu a zlepšení jízdnicích vlastností v náročném terénu. Tato kola jsou nejuniverzálnější a díky moderním technologiím, kterým vděčí za svou relativně nízkou hmotnost jsou s oblibou využívány i pro nezávodní pojetí Cross country a Maratonu.

Rámy pro trail / enduro

Zdvih 130-160 mm, variantně uzavíratelný chod pružení, velký důraz kladen na jízdnicí vlastnosti ve sjezdu a poměr hmotnost / odolnost rámu. Primární funkcí odpružení je zlepšení jízdnicích vlastností v náročném terénu.

Rámy pro freeride

Zdvih 150-200 mm, velký důraz kladen na jízdnicí vlastnosti a ovládání kola ve sjezdu a skocích, odolnost rámu. Primární funkcí odpružení je zlepšení jízdnicích vlastností v náročném terénu.

Rámy pro downhill

Zdvih 180-250 mm, rámy čistě pro jízdu z kopce. Velký důraz kladen na charakteristiku chodu odpružení a hmotnost rámu.

1.2.3 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBU RÁMŮ

Pro výrobu rámu jsou v drtivé většině využívány profily (trubky) z tradičních kovových materiálů. V poslední době k nim přibyla alternativa v podobě kompozitních materiálů.

Hliníkové slitiny

- momentálně nejběžnější materiál pro výrobu rámu
- v drtivé většině případů ve formě bezešvých trubek / profilů
- kompletace svařováním
- díky metodě hydroforming (tváření horkým olejem pod tlakem ve formě) lze dosáhnout téměř libovolného tvarování, což výrazně zvýšilo konkurenceschopnost hliníkových rámu ve vztahu k rámu z karbonu.
- nejlepší poměr cena / výkon

Uhlíkové kompozity – karbon

- tkanina z uhlíkových vláken + pryskyřice (pojivo)
- ve formě trubek spojovaných lepením nebo jako „monokok“ spečený ve formě
- nejprogresivnější materiál
- nejpoužívanější u špičkové produkce
- umožňuje realizaci téměř libovolných tvarů
- umožňuje ovlivňovat vlastnosti rámu popřípadě jeho částí pomocí různého vrstvení a orientace vláken
- relativně nákladný (výroba a technologie zlevňuje, suroviny naopak)

Slitiny titanu

- finančně velice nákladný materiál i zpracování
- výhodou je stálost vlastností a snadná opravitelnost

Ocel

- tradiční materiál
- obvykle CrMo
- pro odpružené rámy se téměř nepoužívá

Alternativní materiály

V současné době se vyskytují pouze okrajově, většinou na rámech malosériových výrobců

- slitiny hořčíku - magnesia
- plasty
- dřevo
- bambus

Kombinace materiálů

Kombinací výše uvedených materiálů (např. karbon / titan, karbon / Al) lze dosáhnout specifických vlastností rámu – často se materiály kombinují kvůli snížení výrobních

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

nákladů (například karbonový hlavní rámový trojúhelník v kombinaci s Al zadní kyvnou vidlicí, jejíž výroba je značně ekonomičtější).

1.2.4 SYSTÉMY ODPRUŽENÍ ZADNÍ STAVBY RÁMŮ

Jednočepový systém

- nejjednodušší konstrukce, kdy je zadní kyvná vidlice zavěšena na jednom centrálním čepu
- tlumič je spojen přímo s kyvnou vidlicí – přímý přenos sil na tlumič, což není zcela ideální

Jednočepový systém s přepákováním

- zadní kyvná vidlice je zavěšena na jednom centrálním čepu
- přenos sil na tlumič je realizován pomocí přepákování, které umožňuje ovlivnit charakteristiku odpružení

Vícečepový systém

- nejobvyklejší je čtyřčepová konstrukce
- zadní kolo není zavěšeno přímo na kyvné vidlici ale na pomocném rameni
- různými poměry ramen lze dosáhnout různé charakteristiky odpružení a jeho
- větší či menší závislosti na tahu řetězu a brzděném účinku zadní brzdy

Alternativní systémy

- „virtuální“ zavěšení zadního kola (kyvka zavěšena na pomocném ramínku, soustavě ramínek či excentru) pro optimalizaci jeho trajektorie
- systém Maverick – tlumič je nosnou součástí konstrukce rámu
- systémy využívající pružnost vlastního materiálu k eliminaci některých čepů



obr. 6: Systém "virtuálního" zavěšení zadní stavby (Giant)

1.2.5 VYUŽITÍ PRUŽNÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ V KONSTRUKCI ODPRUŽENÝCH RÁMŮ

Moderním trendem je využití pružnosti materiálů k nahrazení tradičních otočných čepů. Nejčastěji je k tomuto účelu využíváno tenkých pružných karbonových nebo titanových planžet. Druhou variantou je označení zóny flexe zeslabením nebo změnou průřezu běžného profilu (trubky).

Nahrazení hlavního čepu kyvné zadní vidlice

Technologicky velice náročné řešení z hlediska zachování potřebné torzní tuhosti zadní stavby. Ohyb je obvykle realizován ve střední části ramen zadní vidlice. Nevhodné pro vyšší zdvihy.



obr. 7: Pružná planžeta suplující hlavní čep zadní vidlice (Orbea)

Nahrazení pomocného čepu vzpěr zadní vidlice

Nejběžněji používané a z technologického hlediska jednoduché řešení. Eliminuje pouze drobné změny geometrie zadní stavby rámu v průběhu zdvihu.



obr. 8: Zóna flexe karbonové zadní vidlice (Superior)

Nahrazení vahadla tlumiče

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

Okrajově využívané řešení realizované obvykle titanovou planžetou.



obr. 9: Titanová planžeta nahrazující vahadlo tlumiče (Kross)

Kombinace variant

Nahrazení všech hlavních čepů zadní stavby úspěšně demonstruje již druhá generace pokrokového rámu Cannondale Scalpel.



obr. 10: Bezčepové provedení kyvné zadní stavby (Cannondale)

Výhodou nahrazení čepů pružnými konstrukčními prvky je obvykle nižší hmotnost, bezúdržbovost a v některých případech redukce výrobních nákladů. Nevýhodou je naopak nedůvěra části veřejnosti k takovému řešení pramenící z nízké informovanosti.

1.2.6 KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY NA RÁM PRO CROSS COUNTRY

Charakter disciplíny cross country vyžaduje specifický přístup ke konstrukci a pojetí rámu i celého kola.

Specifické požadavky na odpružený rám pro výkonnostní cross country

- zdvih odpružení **60 – 110 mm**
- nízká hmotnost rámu (cca. 2 kg včetně tlumiče)

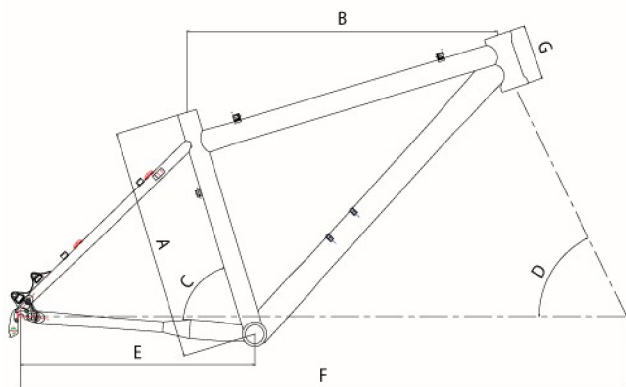
- vysoce efektivní přenos hnací síly
- menší požadavky na komfort – primárním přínosem odpružení je zlepšení trakce a jízdních vlastností kola
- nutnost montáže předního měniče převodů
- umístění tlumiče na ergonomicky dobře dosažitelném místě pro snadnou
- manipulaci s páčkou uzavírání (deaktivace tlumiče). V opačném případě nutnost použití dálkového ovládání uzavírání tlumiče.
- možnost montáže držáku lahve („košíku“) a jeho umístění podle ergonomických požadavků

Specifika konstrukce rámu pro výkonnostní Cross Country

Relativně malý zdvih odpružení rámu neklade přílišné nároky na kinematiku chodu zadní kyvné vidlice a umístění jejího hlavního čepu, z čehož vyplývá obvykle jednoduchá konstrukce kyvky a jejího případného přepákování, což je zároveň výhodné z hlediska úspory hmotnosti a jednoduchosti údržby (menší počet ložisek náchylných ke vzniku vůlí). Aktuálním trendem je používání tzv. inteligentních pružících jednotek (tlumičů), popřípadě tlumičů s možností uzavření chodu a širokou škálou možného nastavení, což opět přispívá ke zjednodušení konstrukce systému odpružení - charakteristiku chodu odpružení určuje především tlumič (u rámu s vyššími zdvihy je vliv konstrukce a systému zadního odpružení na charakteristiku jeho chodu markantní).

1.2.7 ERGONOMICKÉ POŽADAVKY / GEOMETRIE

Ergonomii jízdního kola ovlivňuje kromě použitých komponentů především geometrie samotného rámu. Geometrie (délky, úhly) je závislá především na disciplíně a jízdním stylu, pro kterou je rám určen. Obecně lze říci, že sportovně orientovaná kola mají delší, nataženější posed (jízdní polohu), zatímco komfortní kola a kola pro sjezdové disciplíny mají posed spíše vzpřímený. Geometrie rámu (především úhel přední vidlice – hlavový úhel) do značné míry ovlivňuje i jízdní vlastnosti kola.



obr. 11: Schéma rozměrů ovlivňujících geometrii rámu

1.2.8 PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY KOMPONENTŮ

Připojovací rozměry komponentů jsou dány mezinárodními normami. Pro konstrukci rámu pro výkonnostní Cross Country jsou důležité tyto parametry:

- průměr hlavového složení
- typ a průměr středového složení
- typ připojení kotoučové brzdy (systém IS, systém Post Mount)
- poloha a parametry závitů pro montáž přehazovačky
- průměr sedlové trubky pro použití klasického objímkového přesmykače
- poloha a provedení insertů pro přesmykač pro přímou montáž
- provedení navárků pro montáž košíku na lahev

Potřebné technické podklady jsou k dispozici v technických manuálech výrobců komponentů.

1.3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

Design rámu jízdních kol lze posuzovat ze dvou hledisek – z hlediska samotného technického a konstrukčního provedení rámu, jeho tvarování, profilace trubek a provedení detailů a z hlediska grafického designu – tedy povrchové úpravy samotného rámu.

1.3.1 AKTUÁLNÍ DESIGNOVÉ TRENDY V CYKLISTICE

Téměř století ustálený vzhled jízdních kol doznává v posledních dvaceti letech mnoha změn, které nastartovaly nové technologie zpracování hliníkových slitin a kompozitů dávající konstruktérům a designérům prostor pro větší rozmach. Téměř neomezené možnosti tvarování kompozitů supluje v případě hliníkových slitin metoda hydroforming popřípadě pressforming. V obou případech jde o tvarování profilů ve formách pomocí velkých tlaků.

Deformačním médiem je většinou hydraulický olej vysoké teploty.



obr. 12: Hliníková trubka tvářená metodou hydroforming

Zcela nové designérské možnosti pak do cyklistiky vnesly celoodpružené rámy, produkované v nepřeberném množství tvarových řešení a konstrukčních pojetí.

Novým fenoménem v cyklistickém designu je v posledních zhruba dvou letech zaměření na precizní zpracování detailů, které bylo kromě malosériových, ručních výrobců téměř opomíjené. Tento trend je patrný především na koncovkách (patkách) rámu, ramenech a vahadlech systémů odpružení, krytkách ložisek, pívotech a podobně. Značným vývojem prošly i technologie povrchové úpravy rámu. Kromě tradičního lakování dovedeného téměř k dokonalosti se čím dál více objevují méně tradiční metody anodizace, nitridace, broušení a laserového gravírování. Tyto metody používané zprvu pouze na jednotlivé komponenty, jsou nyní v hojně míře využívány i pro celé rámy a jejich součásti. Obzvláště u levnější produkce není výjimkou, pokud náklady na povrchovou úpravu rámu přesáhnou výrobní cenu surového rámu.

Design kola však netvoří pouze samotný rám – je otázkou celkového sladění rámu s vidlicí, koly a ostatními komponenty. Dokonale barevně a stylově sladěná kola, která plní stránky aktuálních katalogů jsou výsledkem vzájemné spolupráce výrobců kol a výrobců komponentů, kteří svým odběratelům vycházejí vstříc nejen širokou standardní nabídkou, ale i možností „customizace“, tedy přizpůsobení designu jednotlivých komponentů na zakázku.

1.3.2 HLINÍKOVÉ RÁMY

Designu rámu z hliníkových slitin prodělal v posledních několika málo letech překotný vývoj. Zasloužila se o to aplikace technologie tváření hliníkových profilů známé již dlouhou dobu například v automobilovém průmyslu – hydroformingu. Tlak horkého oleje v kombinaci s vhodnou formou dokáže přetvořit výchozí kulatý profil trubky v téměř libovolný tvar, čímž se designérům naskytla možnost vytvořit podobně tvarově atraktivní rám jako z karbonu za mnohem nižší výrobní náklady.

Hydroforming lze v konstrukci rámu využít účelně, kdy lze například v místech napojení jednotlivých trubek vytvořit zesílení realizované do té doby pouze externě navařené výztuhy, u velké většiny produkce je však používán pouze

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

pro dosažení neotřelého vzhledu.

1.3.3 KARBONOVÉ RÁMY

Karbon je materiálem, který přináší konstruktérům a designérům takřka neomezený prostor pro tvořivost. Ve formách lze zhotovit téměř libovolné tvary a profily trubek, jejichž případnou nevhodnost z hlediska pevnosti lze vyeliminovat způsobem vrstvení jednotlivých vrstev tkaniny či vláken. Stejně jako v případě hliníku, je za každou podobnou odchylku od optimálního tvaru zapláceno nárůstem hmotnosti. Potvrzují to příklady nejlehčích ráků na trhu, které se od tradiční lichoběžníkové koncepce a střídme profilace trubek odchyľují jen minimálně.



obr. 13: Netradičně tvarovaný karbonový rám Orbea

1.3.4 VIZUÁLNÍ INTEGRACE KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

Široké možnosti tvarování kompozitů ve formách umožňují úspěšnou realizaci některých estetických řešení, které by v případě hliníkových ráků představovaly výrazný nárůst hmotnosti.

Vizuální integrace tlumiče

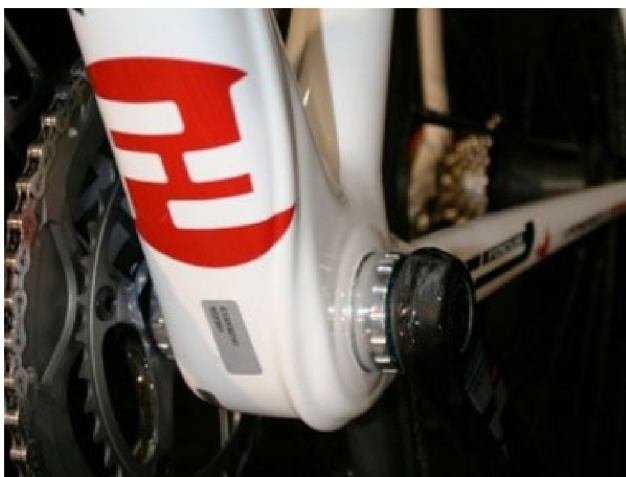
Prozatím málo využívané řešení, které má své nezpochybnitelné kouzlo, na druhé straně představuje technologický problém a může působit negativně i na ergonomii ovládání kola. Důležitá je proto správná volba způsobu a míry zapuštění tlumiče do ráku.



obr. 14: Částečné zapuštění tlumiče (Focus)

Integrace vedení kabeláže

Vnitřní vedení lanek a hydraulických hadic představuje další možnost jak u ráku docílit kompaktního vzhledu bez rušivých prvků.



obr. 15: Netradiční způsob vnitřního vedení lanek (Focus)

1.3.4 DESIGN SUPERIOR

Jako každý výrobce, profiluje si i značka Superior vlastní designový styl svých ráků a celých kol. U Superioru je design zcela poplatný zaměření značky, jako producenta technicky vyzrálých sportovních kol střední a vyšší třídy, jejíž filozofie klade primární důraz na skvělou funkci.

Technický design ráků Superior

Technická stránka designu ráků Superior se opírá o snahu o jejich co nejlepší technické parametry, jako je hmotnost, tuhost, životnost, schopnost absorpce ráků a vibrací, komfort,... Tato podřízenost vzhledu funkci platí tím více, čím je konkrétní model situován v hierarchii nabídky výše. Naopak, ráků levnějších kol, je drobný technický kompromis ve prospěch atraktivity designu tolerován.

I bez módních výstřelků mají ráky Superior své charakteristické znaky, díky nimž jsou v záplavě ostatních kol snadno identifikovatelné.

Charakteristické znaky hliníkových ráků Superior

- kulatý profil hlavních rámových trubek a vzpěr zadní vidlice
- vnější zeslabování hlavních rámových trubek (optimalizuje pevnostní a hmotnostní parametry rámu – větší průměr a stěna trubky zůstává pouze v exponovaných místech)
- minimalistické koncovky (patky) rámu s barevně eloxovaným výměnným hákem pro přehazovačku
- „Fishbone“ zploštění zadní vidlice pro její vertikální flexi
- prohnutí vzpěr zadní vidlice u kol kategorie cross pro vertikální flexi zadní stavby rámu

Charakteristické znaky karbonových ráků Superior

- kombinace kulatých a obdélníkových (se zaoblenými hranami) profilů hlavních rámových trubek
- masivní zesílení spodní rámové trubky v oblasti středového pouzdra s profilem zaobleného lichoběžníku
- minimalistické koncovky (patky) rámu s barevně eloxovaným výměnným hákem pro přehazovačku
- „Fishbone“ zploštění zadní vidlice pro její vertikální flexi
- absence spojovacího můstku nohou zadní vidlice – lepší průchodnost bahnem znečištěného zadního kola

Grafický design ráků Superior

O grafický design kol Superior a vizuální styl značky se od doby jejího převzetí zahraničním majitelem stará pražské studio La Taupe. Z hlediska grafického designu lze produktové portfolio Superioru rozdělit do tří skupin:

SUP

Zkrácená varianta loga značky reprezentuje čistokrevně závodní speciály. Poprvé se objevila na týmových speciálech modelového ročníku 2007. Grafický design těchto kol tvoří v podstatě pouhá aplikace výrazného loga SUP a znaku Superior popřípadě jeho nové verze „Mach“ na jednobarevný podklad rámu dotvořený v některých případech jednoduchou grafikou. Na kolech kolekce 2010 dotváří design i drobné ikonky upozorňující na jednotlivé benefity rámu a technologie použité při jeho výrobě. Agresivní vzhled těchto kol skvěle koresponduje s jejich určením na závodní tratě.



obr. 16: Agresivní design závodního kola Superior

Superior

Plná verze loga značky je používána na všechna ostatní kola v nabídce. Jejich design je proti graficky agresivním závodním speciálům SUP o poznání decentnější. Rámy těchto modelů tvoří jedna základní a dominantní barva, kterou dotváří jednoduchá grafika v doplňkové barvě, ve které je obvykle vyvedeno i logo. Ve stejném duchu je proveden i zakázkový design přední odpružené vidlice.

Dámská a dětská kola

Nabídka dámských a dětských kol (vyjimku tvoří jejich závodní týmové mutace spadající do kategorie SUP) je po stránce designu a barevnosti výrazně pestřejší. Design rámu tvoří obvykle dvě základní barvy dotvořené výraznou doplňkovou grafikou. I zde je ve stejném designu vyvedena i přední odpružená vidlice. Nebývalý ohlas vzbudil v posledních letech hravý design dětského kola Aquarium.

1.3.5 POHLED DO BUDOUCNOSTI - KONCEPTY, STUDIE

Stejně jako v ostatních oblastech průmyslu a designu, vznikají i v případě jízdních kol nejrůznější designérské studie a koncepty, často velice furistické a vizionářské. Stejně jako u ostatních studií dopravních prostředků nechybí ani zde oblíbené mimoosé zavěšení kol, které však není současnými technologiemi realizovatelné bez negativního vlivu na funkci a životnost.

Praxe ukazuje, že se sériové produkce dočká pouze mizivé procento těchto studií a to pouze v kategorii městských kol a kol pro rekreační požití, kde jsou nižší nároky na hmotnost a ostatní technické parametry. Platí totiž pravidlo, že každá odchylka od pevnostně optimálního řešení je vykoupena vyšší hmotností nebo v případě zachování hmotnosti nižší pevností a životností rámu. V kategorii výkonnostních a závodních kol je tento kompromis ve prospěch designu neakceptovatelný a tato kola se i přes vývoj a použití nových progresivních materiálů drží stále osvědčené lichoběžníkové koncepce uspořádání rámu.

Ukázkovým příkladem je rám kola Scott Endorphin s netradičně řešenou zadní vidlicí umožňující vertikální flexi v řádech centimetrů pro zvýšení komfortu, který se dočkal

1 VÝVOJOVÁ, TECHNICKÁ A DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA TÉMATU

sériové výroby, přesto byl v portfoliu značky Scott, která platí za světového lídra v aplikaci nejnovějších materiálů a technologií, brzy nahrazen modelem s klasickým lichoběžníkovým rámem.

Momentálně dokáží tyto designérské koncepty prosadit do sériové produkce pouze giganti jako značka Cannondale, Trek, Giant, atd.. I zde je ale technický přínos diskutabilní a efekt těchto modelů spočívá spíše ve zviditelnění a zvýšení prestiže značky.



obr. 17: Koncept rámu Cannondale Stealth

2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

5.1 CÍLE NOVÉHO KONCEPTU

5.3 VYUŽITÍ PRUŽNÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

5.3 NÁVRHOVÉ VARIANTY

2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Motivací pro vznik konceptu celoodpruženého rámu pro výkonnostní cross country je vznik konkurenceschopného produktu špičkových parametrů, výrobně realizovatelného tuzemskou firmou Superior, který by akceptoval současný charakter kol a rámu Superior.

2.1 CÍLE NOVÉHO KONCEPTU

- efektivní využití technických vlastností uhlíkových kompozitů pro výrobu odpruženého rámu jízdního kola
- optimalizace charakteristiky odpružení pro danou disciplínu (výkonnostní cross country)
- snížení hmotnosti rámu v porovnání se stávající produkcí
- zvýšení životnosti a snížení nároků a nákladů na údržbu rámu
- vizuální a technická integrace jednotlivých konstrukčních prvků rámu (tlumiče a vedení kabeláže)
- příprava pro montáž komponentů dle nejprogressivnějších standardů současnosti (Post Mount, Direct Mount, BB30)
- realizovatelnost ve druhé, ekonomičtější, materiálové variantě
- vytvoření specifických charakteristických znaků odpruženého rámu Superior
- snížení výrobních nákladů eliminací technologicky náročných výrobních operací

2.2 VYUŽITÍ PRUŽNÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

Jedním z cílů diplomové práce a nového konceptu je efektivní využití vlastností uhlíkových kompozitů, jako základního materiálu rámu.

Kromě standartních výhod karbonového rámu jako je vysoká pevnost při nízké hmotnosti a možnosti přesně nadefinovat jeho konkrétní mechanické vlastnosti různou skladbou, počtem vrstev a orientací uhlíkových vláken, jsem se rozhodl využít pružnosti karbonu k nahrazení otočných čepů kyvné zadní stavby rámu.

Vhodně nadimenzovaný karbonový (poměrně častou materiálovou alternativou bývá titan) konstrukční prvek (nejčastěji ve formě tenké planžety, popřípadě zeslabení profilu umožňující flexi) skvěle snáší cyklické zatěžování a dokáže plnohodnotně nahradit tradiční otočné čepy.

Výhody nahrazení čepů pružnými konstrukčními prvky:

- redukce hmotnosti
- eliminace míst možného vzniku provozních vůlí
- zvýšení životnosti
- bezúdržbovost
- zjednodušení výrobního procesu (absence uložení ložisek náročných na zaručení vysoké přesnosti)

Nevýhody:

- vyšší náklady na vývoj a testování
- omezený rozsah pohybu (u hlavních čepů nevhodné pro vyšší zdvihy)

Automaticky vyvstává otázka, které čepy kyvné zadní stavby rámu nahradit pružným konstrukčním prvkem. Jako ideální řešení se na první pohled samozřejmě jeví úplná eliminace tradičních čepů (snad jen s výjimkou čepů uložení tlumiče, který není přímou součástí rámu).

2.3 NÁVRHOVÉ VARIANTY

Tak jako každý designérský návrh, předcházela konečně podobě konceptu odpruženého rámu celá řada návrhových variant. Zatímco základní tvarové řešení bylo od počátku prací víceméně jasné, pojetí zadní odpružené stavby rámu, systému jejího přepákování a míry využití specifických mechanických vlastností karbonu k eliminaci klasických otočných čepů nabízelo celou řadu různých technických řešení. V této fázi práce jsem nesmírně ocenil možnost konzultovat jednotlivé vnávrhové varianty a řešení přímo s product managerem značky Superior, panem Petrem Lavičkou a legendárním českým konstruktérem cyklistických rámu panem Svatoplukem Zatloukalem, který je v oboru světově uznávanou a respektovanou kapacitou.

5.3.2 KONCEPT A

Koncept A představuje mou první studii možného využití pružných konstrukčních prvků v designu rámu horského kola. Motivací pro vznik návrhu bylo dosažení vyšší míry komfortu a zlepšení jízdních vlastností rámu bez použití tradiční kyvné zadní stavby a tlumiče.



obr. 18: Skica rámu s flexibilní zadní stavbou

Výsledkem studie je integrace pružných konstrukčních prvků (karbonových nebo titanových) do konstrukce běžného pevného rámu umožňujícím zdvih zadního kola cca. 40 mm. Namísto tlumiče regulujícího chod zadní stavby je zde použito titanové nebo karbonové planžety, jejíž tuhost je možné ovlivnit tloušťkou materiálu.



obr. 19: 3D skica zadní stavby rámu s titanovými bloky a pružnou karbonovou planžetou

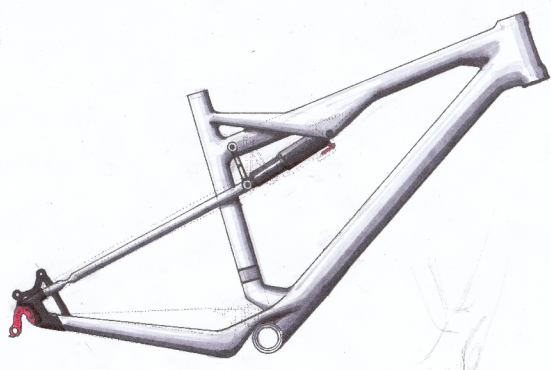
Na základě konceptu vznikl i funkční prototyp rámu prezentovaný pod značkou Rozzo na mezinárodním sportovním veletrhu Sport Life - Bike Brno 2009, konaném na brněnském výstavišti v listopadu roku 2009.



obr. 20: Detail titanové planžety funkčního prototypu Rozzo

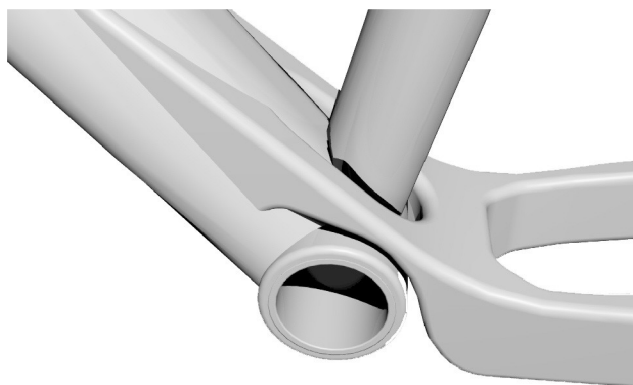
5.3.3 KONCEPT B

Koncept B demonstruje vysokou míru využití pružných konstrukčních prvků k eliminaci otočných čepů odpruženého rámu. Jedinými použitými tradičními čepý tak zůstávají obě montážní oka tlumiče a jeho vahadla.



obr. 21: Skica tvarového řešení rámu

Kyvná zadní stavba je k přednímu rámovému trojúhelníku (konkrétně spodní rámové trubce) napojena v oblasti středového pouzdra pomocí dvojice karbonových planžet ocházejících sedlovou trubku. Ohyb je tak realizován, z hlediska kinematiky chodu zadní stavby, v optimálním místě zhruba na úrovni středního převodníku a umožňuje rovněž vzájemné spojení levého a pravého ramene zadní vidlice můstkem pro zajištění její větší torzní tuhosti a lepšího přenosu sil. Tímto se také koncept liší od stávající produkce rámu využívající pružnost materiálu k nahrazení hlavního čepu zadní stavby (Cannondale, Orbea, Sinntesi,...), u nichž je místo uhybu ramen zadní stavby umístěno vždy až za jejich vzájemným spojením. Synchronizaci chodu levé a pravé strany tak zabezpečuje pouze osa zadního kola, která jednak nezaručuje dostatečnou torzní tuhost a je také nepřiměřeně namáhána, což může u některých nábojů představovat problém, případně zpevňující funkci přebírají ramena vzpěr zadní stavby a vahadlo tlumiče.



obr. 22: 3D skica uložení zadní vidlice na pružných planžetách

Z jednoduchých patek zadní stavby vycházejí subtilní ramena vzpěr zadní stavby, které mají v místě nad horním pivotem zadní kotoučové brzdy zeslabením profilu naznačenou zónu flexe. Obě ramena jsou nad pláštěm zadního kola spojeny subtilním můstkem a obcházejí sedlovou trubku. Za ní přecházejí ramena v pomyslné vahadlo tlumiče tvořené tenkou pružnou planžetou a jsou napojeny na hlavní rámový trojúhelník. V místě ohybu

2 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

ramen a přechodu do vahadla je zakomponováno uložení ložisek čepu zadního oka tlumiče.



obr. 23: Jasně patrné zóny flexe na vzpěrách zadní vidlice (3D skica)

Nevýhodou tohoto řešení je vysoká výrobní náročnost a nezkušenost potencionálních výrobců s takovým rozsahem využití pružných konstrukčních prvků v konstrukci odpruženého rámu jízdního kola. V současné době lze předpokládat i nedůvěru značné části cyklistické veřejnosti vůči takovému řešení. Koncept A proto spíše naznačuje možný směr budoucího vývoje.

3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 GEOMETRIE RÁMU

3.2 VELIKOSTI RÁMU

3.3 ERGONOMIE OVLÁDÁNÍ TLUMIČE

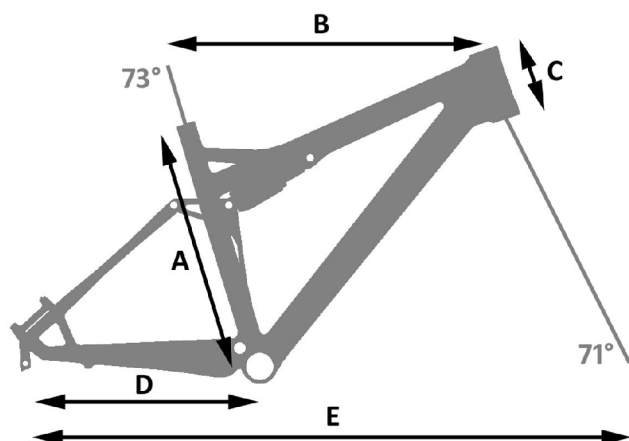
3.4 ERGONOMIE MANIPULACE S LAHVÍ

3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Ergonomie spočívá v případě odpruženého rámu horského kola v hodnotách základních rozměrů a úhlů (tzv. geometrii rámu), které přímo ovlivňují posed jezdce a jízdní vlastnosti kola, diferencii geometrie pro jednotlivé velikosti rámu a dostupnosti ovládacích prvků tlumiče a košíku na lahev.

3.1 GEOMETRIE RÁMU

Základní rozměry a úhly vycházejí v případě konceptu z osvědčené (včetně osobní dlouhodobé zkušenosti) a mezi uživateli oblíbené geometrie stávajících závodních rámu Superior. Vzhledem k výkonnostnímu zaměření kola patří tato geometrie mezi delší, což znamená, že jezdec zaujímá na kole spíše nataženější pozici. Délka rámu (vyjádřená horizontální kótou rozteče hlavové a sedlové trubky) je v případě Superioru částečně kompenzována použitím kratších představců, což činí kola lépe ovladatelnými, zároveň však nabízí možnost širokého rozsahu nastavení pomocí představců různých délek (běžně v rozsahu 60-130 mm, po 10 mm).



velikost rámu	16.5"	18.5"	20.5"
A (mm)	415	470	515
B (mm)	590	605	630
C (mm)	105	115	125
D (mm)	425	425	425
E (mm)	1065	1085	1110

obr. 24: Geometrie jednotlivých velikostí rámu

Do výsledné pozice jezdce dále výrazně promlouvá hodnota délky hlavové trubky, která činí v případě konceptu průměr na trhu. I zde je však možnost přizpůsobení výsledné výšky řídicích změnou počtu vymezovacích podložek (tzv. spacerů), použitím různého úhlu představce a různé hodnoty zdvihu řítítek.

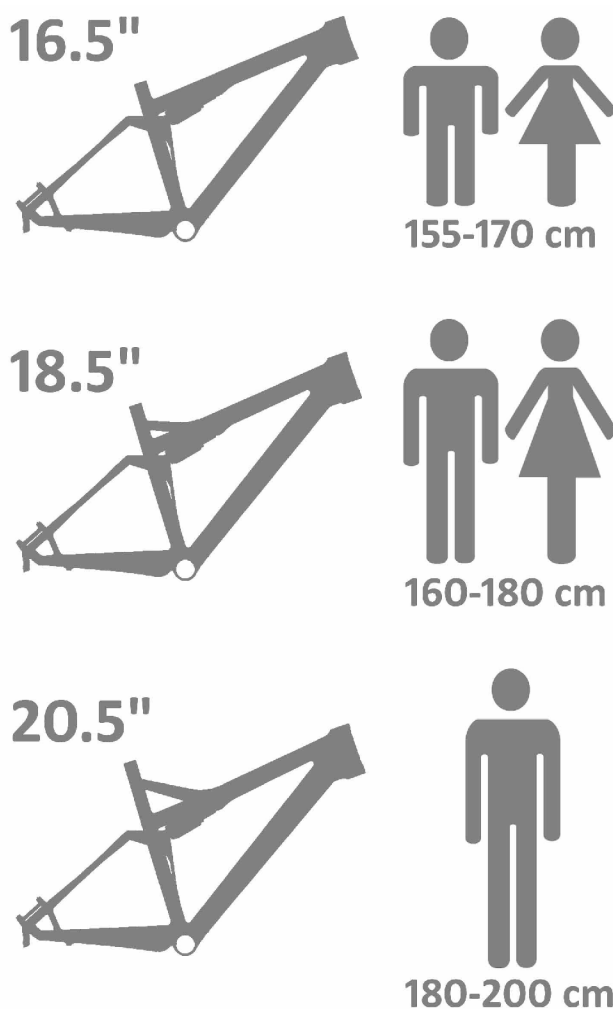
Parametry přímo ovlivňujícími jízdní vlastnosti kola jsou především úhel sedlové a hlavové trubky a délka ramen zadní vidlice rámu, která má vliv na výsledný rozvor. Tyto

hodnoty jsou v případě konceptu obecně uznávaným optimem kategorie cross country kol.

3.2 VELIKOSTI RÁMU

V zájmu pokrytí co nejširšího spektra uživatelů (ve smyslu jejich vzrůstu) jsou rámy jízdních kol produkovány vždy v několika velikostech. Protože však každá další velikost představuje nárůst výrobních nákladů (u tradičních rámu z hliníkových slitin z důvodu zmenšení jednotlivých výrobních sérií, u karbonových rámu vyžaduje každá velikost svou vlastní, velice nákladnou, formu), je snahou výrobců volit jednotlivé rámové velikosti tak, aby pouhou změnou nastavení komponentů (sedlovka, představec) pokryli co nejmenším počtem velikostí celé výškové spektrum zákazníků.

V případě konceptu byly, po konzultaci s odborníky firmy Superior, zvoleny velikosti 16.5", 18.5", 20.5".



obr. 25: Orientační schéma volby velikosti rámu v závislosti na výšce postavy

Změna velikosti rámu je realizována prodloužením předního rámového trojúhelníku a zvětšením zpevňující vzpěry sedlové trubky (ta v nejmenší, 16.5" velikosti zcela chybí). Změna velikosti se tak netýká konstrukce celého

3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

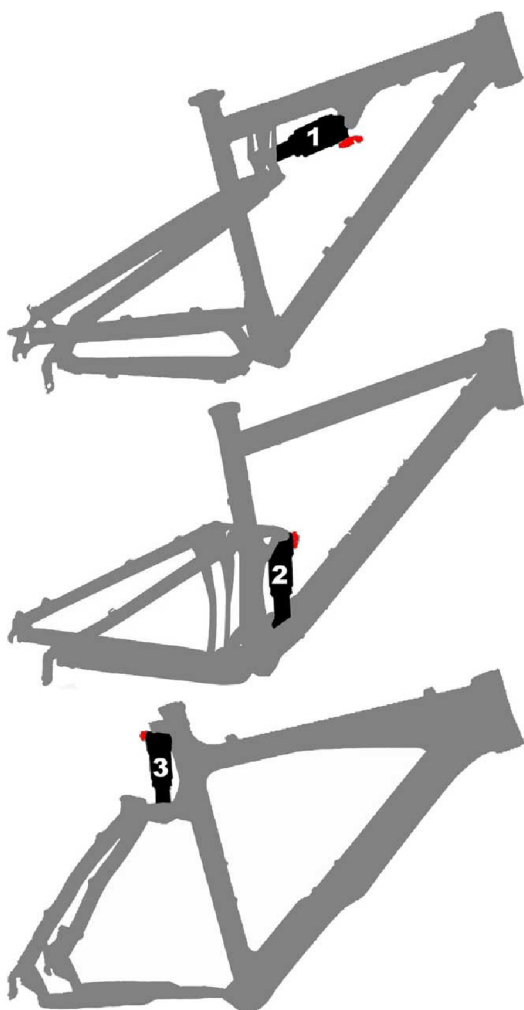
mechanismu kyvné zadní stavby a vahadla tlumiče, což má příznivý vliv na ekonomii výroby.



obr. 26: Náзорné schéma jednotlivých velikostních variant rámu

3.3 ERGONOMIE OVLÁDÁNÍ TLUMIČE

Důležitým parametrem odpruženého rámu jízdního kola pro veškeré výkonnostní kategorie je dostupnost ovládacích prvků tlumiče z jízdní pozice jezdce.



obr. 27: Schéma nejběžněji používaných poloh uložení tlumiče

Poloha tlumiče totiž musí umožňovat manipulaci s páčkou blokace chodu. Ergonomicky vhodná poloha tlumiče tak byla jedním kritérií volby a návrhu koncepce odpružení, která má na situování tlumiče zásadní vliv.

Ze tří nejběžněji používaných variant umístění tlumiče jsem jako nejvýhodnější vyhodnotil jeho montáž pod horní rámovou trubku v horizontální poloze. Tlumič je tak ze všech běžně používaných variant jezdcí nejbliže, pro ovládání vyžaduje nejmenší odklon od standardní jízdní pozice a je zároveň zajištěna výborná dostupnost ovládacích prvků (páčka ovládání blokace chodu) bez kolize s hmotami dalších konstrukčních prvků a komponentů.



obr. 28: Schéma dostupnosti ovládacích prvků tlumiče

Neméně důležitá je i přístupnost dalších ovládacích prvků tlumiče při jeho servisu a nastavení (tyto úkony se nedějí během jízdy, ale vždy za klidu, nevyžadují tedy dostupnost z jízdní pozice jezdce). Především se jedná o ventilek regulace tlaku vnitřní vzduchové komory, jehož poloha musí umožňovat montáž koncovky speciální vysokotlaké pumpy a ovladač regulace míry útlumu zpětného chodu.

3.4 ERGONOMIE MANIPULACE S LAHVÍ

Držáky lahví jsou u kol standardně montávaný dovnitř hlavního rámového trojúhelníku. Držák lahví je umístěn na spodní rámové trubce, doplňkový druhý držák pak na trubce sedlové. Umístění lahví je kompromisem mezi ergonomií a snahou o optimalizaci polohy těžiště kola (plné lahve tvoří velké procento z celkové hmotnosti kola). Jejich poloha musí rovněž umožňovat bezproblémovou montáž a funkci komponentů (především v případě přesmykače). Konstrukce většiny odpružených rámu umožňuje obvykle montáž pouze jednoho držáku lahve (v krajních případech neumožňuje montáž vůbec), jelikož

3 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

prostor uvnitř rámového trojúhelníku částečně vyplňují jednotlivé konstrukční prvky odpružení (tlumič, vahadla). Koncept rámu umožňuje montáž jednoho držáku lahve v obvyklé poloze na spodní rámové trubce. Díky vysoké pozici tlumiče, krytého navíc z pohledu jezdce horní rámovou trubkou, má jezdec k lahvi optimální přístup bez kolize s jednotlivými komponenty a konstrukčními prvky, což dotváří i vnitřní vedení lanek a bowdenů řazení a hydraulické hadice zadní kotoučové brzdy rámovými trubkami. Manipulace s lahví vyžaduje minimální změnu optimální jízdní pozice.



obr. 29: Schéma ergonomie manipulace s lahví

Výhodou tohoto umístění držáku lahve je minimální vliv rozdílných rozměrů hlavního rámového trojúhelníku u jednotlivých velikostí na prostor pro lahev. I v nejmenší produkované velikosti (16.5") tak rám umožňuje i použití velkých lahví objemu 1l (větší objem limituje nosnost držáku).

Montáži držáku druhé lahve na sedlovou trubku brání v případě konceptu karbonová planžeta vahadla tlumiče. V případě nutnosti jej lze s pomocí speciálního adaptéru namontovat na sedlovku.

4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

Tvarové řešení rámu bylo vytvořeno s ohledem na jeho identifikovatelnost s rámy značky Superior. Koncept tak přebírá některé charakteristické prvky dosavadní produkce rámu Superior

4.1 TVAROVÉ ŘEŠENÍ RÁMU (VNĚJŠÍ DESIGN)

Vnější design rámu určuje kromě finální povrchové úpravy a jejího grafického řešení především profilace jednotlivých rámových trubek. V ní se odráží návaznost na designový styl značky Superior, vyznačující se jednoduchými a neagresivními kulatými profily bez ostrých hran. Jednotlivé rámové trubky tak mají obvykle kruhový, popřípadě eliptický průřez. Jednou z mála výjimek je mohutné zesílení spodní rámové trubky v oblasti napojení na pouzdro středového složení. Horizontální rozšíření trubky v těchto místech není samoúčelné - realizuje optimální rozložení tlaku pro dosažení co nejvyšší pevnosti této extrémně namáhané části rámu, která je do značné míry určující pro konečné jízdní vlastnosti rámu. Podobně mohutná je i další velice exponovaná část rámu u hlavové trubky, kde spoj spodní a horní rámové trubky přechází v jeden monolitní blok.



obr. 30: Masivní blok materiálu ve spoji trubek

Na mohutně působící hlavní rámový trojúhelník navazuje zadní stavba. Přenos šlapacích sil realizují ramena zadní vidlice, zatímco její vzpěry pouze přenášená její síly na tlumič prostřednictvím vahadla. Z tohoto důvodu jsou ramena vidlice mohutná a vzájemně spojená robustním spojovacím můstkem, který zajišťuje torzní tuhost celé zadní části rámu. Naproti tomu jsou vzpěry relativně subtilní a jejich kruhový průřez přechází za montážními body zadní brzdy ve vertikálně zploštěnou elipsu, zajišťující jejich flexi.

4.2.1 MODIFIKACE DESIGNU RÁMU Z HLEDISKA RŮZNÝCH VELIKOSTÍ

V závislosti na změně velikosti rámu se mění i jeho vnější vzhled. Běžně jsou používány dva přístupy, kdy se konstantně mění buď všechny rozměry odpruženého rámu včetně zadní stavby nebo roste pouze přední rámový trojúhelník a zadní stavba zůstává stejná, což je z technologického hlediska výhodnější.

V případě konceptu jsem volil druhou variantu využívající pro všechny velikostní varianty stejnou zadní stavbu. Přední rámový trojúhelník se přirozeně prodlužuje, zvýšení výšky rámu je řešeno přidáním zpevňující vzpěry mezi horní a sedlovou rámovou trubkou na základní trojúhelník velikosti 16.5".

Každá velikost rámu tak z tohoto hlediska působí odlišně, zároveň je však všechny spojuje dostatečné množství sjednocujících prvků.

4.2.2 TVAROVÉ ŘEŠENÍ VAHADLA TLUMIČE

Vahadlo tlumiče je základním invenčním prvkem konceptu. Tvoří jej dvojice karbonových nosníků, opticky vylehčených otvorem, obcházející sedlovou trubku, za níž se spojuje v jeden blok materiálu nesoucí uložení tlumiče. Tvarové řešení vahadla reflektuje směr sil působících od vzpěr zadní stavby rámu - jinak relativně subtilní konstrukce vahadla je tak v předozadním směru (na ose uložení zadních vzpěr - uložení tlumiče) zesílena výztužnými žebry.



obr. 31: Detail tvarového řešení vahadla tlumiče

4.2.3 TVAROVÉ ŘEŠENÍ PATEK RÁMU

Zadní patky jsou charakteristickým stylistickým prvkem každého rámu. Právě design patek je jednou z možností, jak daný rám vizuálně odlišit od produkce konkurence a dát na oddiv jeho technickou propracovanost a precizní zpracování detailů.

Design patek záměrně vychází ze subtilního a elegantního řešení, které se stalo charakteristické pro dosavadní

4 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

produkcí rámu Superior. Nové patky jsou oproti stávajícím ostřeji tvarované s liniemi pod úhlem 45°, které dodávají patkám i samotnému rámu na dynamičnosti.

4.2 VIZUÁLNÍ INTEGRACE TLUMIČE

Ačkoli je tvarování rámu striktně podřízeno funkčnosti a nízké hmotnosti, v případě uložení tlumiče jsem se po konzultaci s vedoucím práce rozhodl pro drobný ústupek a tlumič v zájmu čistoty a kompaktnosti designu do rámu částečně vizuálně integroval. Toto je realizováno zapuštěním tlumiče do vybraní horní rámové trubky, která zároveň plynule přechází v nosné segmenty uložení tlumiče. Při bočním pohledu tak mezi rámem a tlumičem nevzniká žádná rušivá mezera a tlumič nepůsobí separátním dojmem. Díky vhodně zvolené míře zapuštění tlumiče nepřináší toto řešení výraznější nárůst hmotnosti rámu a neomezuje přístup k ovládacím prvkům tlumiče.

4.3 INTEGRACE VEDENÍ LANEK, BOWDENŮ A HYDRAULICKÉ HADICE

Ke kompaktnímu vzhledu rámu přispívá i integrace vedení lanek ovládajících řazení a blokaci tlumiče a hadice zadní hydraulické brzdy dovnitř rámu. Lanca a hadice vstupují v oblasti hlavové trubky do rámu speciálními utěsněnými vstupy, rámem procházejí uvnitř plastových hadiček, které lanca chrání před znečištěním zvyšujícím jejich tření a především slouží jako vodiče při jejich instalaci a výměně. Vstupy a výstupy lanek tak zároveň slouží jako opěrky bowdenů.



obr. 32: Rám s patrnými vstupy bowdenů

5. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

5.1 BAREVNÉ ŘEŠENÍ

5.2 GRAFICKÉ SCHÉMA

5.3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA RÁMU

5 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Vzhledem k uvažované produkci navrženého konceptu pod značkou Superior spočívá barevné a grafické řešení návrhu v aplikaci grafického schématu aktuálních modelových řad ráků a kol Superior. Kvalitativně koncept spadá na vrchol nabídky Superioru, tedy do řady profesionálních závodních kol Team Racing a závodně-výkonnostní řady Racing XP.

5.1 BAREVNÉ ŘEŠENÍ

Charakteristickým znakem obou závodních řad je barevná jednoduchost. Barevné řešení ráků tak tvoří pouze jediná základní barva, doplněná o detaily ve dvou doplňkových barvách.

Team Racing

Vrcholnou řadu karbonových ráků charakterizuje již několik let matně černá základní barva, doplněná o drobná barevná pole na ramenech zadní vidlice v dalších dvou týmových barvách - bílé a červené. Dalším oživením je červené eloxování doplňků ráku (výměnné segmenty zadních patek, krytky ložisek, otočné čepy, misky semiintegrovaného hlavového složení).



obr. 33: Barevná varianta ráku Team Racing

Team Woman

Speciální model určený pro ženy přebírá základní matně černou barvu pánské varianty včetně polí zadní vidlice ve dvou doplňkových barvách. Odlišení dámské varianty týmového modelu je realizováno záměnou doplňkové červené barvy za bleďmodrou barvu charakterizující závodní dámskou kolekci. S barevností ráku koresponduje i barevné provedení doplňků v bleďmodré eloxované povrchové úpravě.



obr. 34: Dámská barevná varianta ráku Team Racing Woman

Racing XP

Výkonnostní řada zachovává barevnou jednoduchost týmových modelů, přidává ale větší plošné zastoupení doplňkových barev. Matové barvy týmové řady střídá lesklý lak.



obr. 35: Barevná varianta ráku Racing XP

5.2. GRAFICKÉ SCHÉMA

Grafické řešení je v případě všech řad tvořeno převážně aplikací výrazného logování SUP a Superior, doplněného o znak Mach.



obr. 36: Znak Mach a logo Superior

5.3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA RÁMU

Na povrchovou úpravu rámu jízdních kol, především těch horských, je kladen velký důraz. Ta musí být efektní, trvanlivá, odolná vůči mechanickému, chemickému (agresivní čisticí prostředky, mazadla a odmašťovadla) zatížení a účinkům UV záření, zároveň však nesmí degradovat vlastnosti rámu přílišným nárůstem hmotnosti.

Team Racing

Povrchová úprava vrcholné profesionální řady kol Superior je z důvodu minimalizace nárůstu hmotnosti realizována pouhou jednou vrstvou matného bezbarvého polyuretanového práškového laku nanesenou přímo na surovou strukturu nesměrového karbonu (bez textury tkaniny).

Team XP

Prioritním požadavkem na povrchovou úpravu řady Team XP je její efektnost a precizní provedení. Drobný nárůst hmotnosti je tolerován. Lak rámu XP kol tak tvoří plné 4 vrstvy tekutého laku kryté polyuretanovým práškovým lakem. Toto řešení spojuje výborné estetické vlastnosti vodních barev s odolností a houževnatostí laků práškových.

Veškerá grafika je tvořena speciálními obtisky s minimální tloušťkou (oproti tradičním samolepicím fóliím menší hmotnost a náchylnost k mechanickému poškození) krytými horní vrstvou práškového polyuretanového laku.



obr. 37: Vizualizace kompletního kola na rámu 18.5" v barvách Team XP

6 PROVOZNĚ - TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 KONCEPCE ZVOLENÉHO SYSTÉMU ODPRUŽENÍ

6.2 KONSTRUKCE RÁMU

6.3 KOMPATIBILITA KOMPONENTŮ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY A STANDARDY

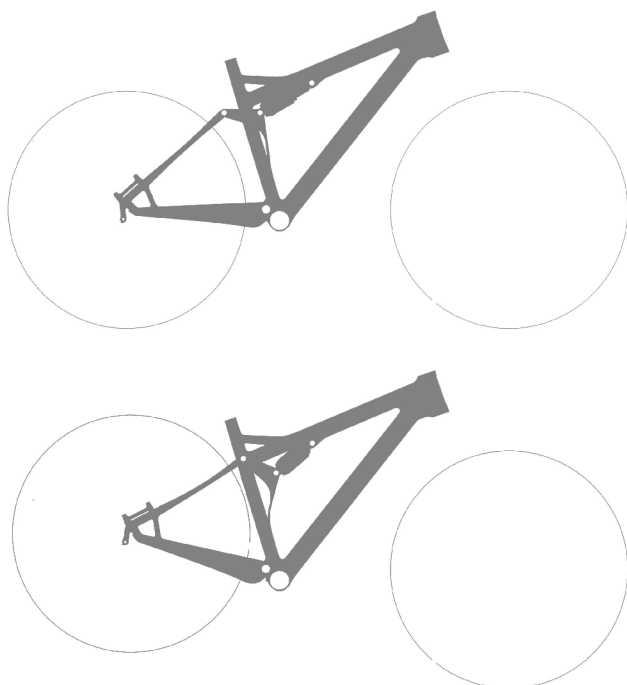
6.4 MATERIÁLOVÁ ALTERNATIVA FINÁLNÍHO ŘEŠENÍ

6 PROVOZNĚ - TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

Finální řešení vzešlo z jednotlivých variantních návrhů (viz. 2.2) na základě konzultací s odborníky značky Superior a jejich externími technickými poradci. Finální koncept v sobě spojuje inovativní přístup ke konstrukci odpruženého rámu jízdního kola

6.1 KONCEPCE ZVOLENÉHO SYSTÉMU ODPRUŽENÍ

U všech návrhových variant rámu jsem s ohledem na relativně nízkou hodnotu zdvihu kyvné zadní stavby rámu 100 mm volil jednočepový systém odpružení, kdy je osa zadního kola umístěná přímo na ramenech vidlice a přenos sil na tlumič je realizován přepákováním pomocí vzpěr zadní stavby a vahadla tlumiče. Pro finální verzi diplomové práce jsem zvolil variantu přepákování tlumiče, kdy sedlovou trubku neobcházejí vzpěry zadní stavby rámu, ale speciálně tvarované kompaktní kompozitové vahadlo tlumiče spojené s hlavním rámovým trojúhelníkem pružnou karbonovou planžetou. Horizontálně situovaný tlumič je uchycen k rámu pomocí čepu uloženého v horní rámové trubce, do jejíž dutiny je také zhruba z jedné čtvrtiny zapuštěn. Vahadlo tlumiče je v případě finálního návrhu uchyceno na sedlové trubce, se kterou je při nezatíženém stavu rámu rovnoběžné.



obr. 38: Schéma kinematiky kyvné zadní stavby rámu

6.2 KONSTRUKCE RÁMU

Konstrukce rámu vychází z podoby tradičního lichoběžníkového rámu. Plně je zachována spodní, horní, hlavová.

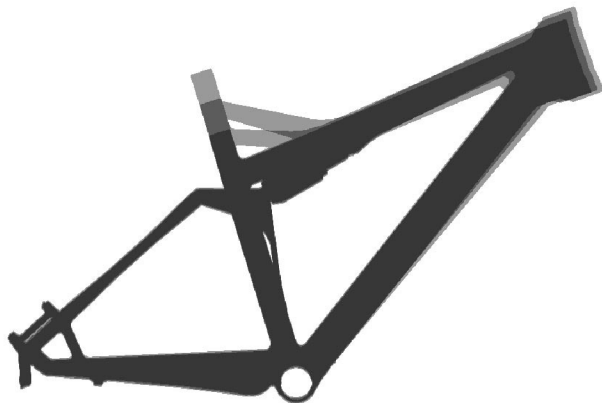


obr. 39: 3 pohledy na finální řešení

6.2.1 MODIFIKACE KONSTRUKCE RÁMU Z HLEDISKA RŮZNÝCH VELIKOSTÍ

Rám konceptu je navržen pro produkci ve třech velikostních variantách 16.5", 18.5" a 20.5", který by měly pokrýt potřeby drtivé většiny uživatelů.

Z konstrukčního hlediska se změna velikosti rámu dotýká pouze předního rámového trojúhelníku, jehož rozměry se v závislosti na velikosti úměrně mění. Rozdílnost velikostí je v případě finálního návrhu řešena různou velikostí vzpěry sedlové trubky (u velikostí 18.5" a 20.5") a její úplnou absencí v případě nejmenší velikosti 16.5". Konstrukční a designové změny se tak týkají pouze předního rámového trojúhelníku. Kyvná zadní stavba rámu je pro všechny velikosti totožná, nevyžaduje tedy zhotovení několika různých forem, což značnou mírou přispívá k ekonomii případné výroby. Totéž navíc platí i v případě zadních patek rámu, které odpovídají patkám použitým u pevných rámu velikosti 16.5".



obr. 40: Srovnání jednotlivých velikostních variant rámu

6.2.2 VAHADLO TLUMIČE

Vahadlo tlumiče je základním inovativním prvkem celého konceptu. Účelem vahadla je přenos sil působících od vzpěr kyvné zadní stavby rámu na tlumič. Vahadlo zároveň upravuje poměr přepákování (zdvih zadního kola : zdvih tlumiče).



obr. 41: Detail vahadla tlumiče a vzpěr zadní stavby rámu

Vahadlo tlumiče konceptu diplomové práce je unikátní způsobem jeho spojení s hlavním rámovým trojúhelníkem. Místo tradičního uložení na otočném čepu a průmyslových ložiscích je v případě konceptu vahadlo spojeno s rámem pružnou karbonovou planžetou, ve kterou plynule přechází horní část vahadla.

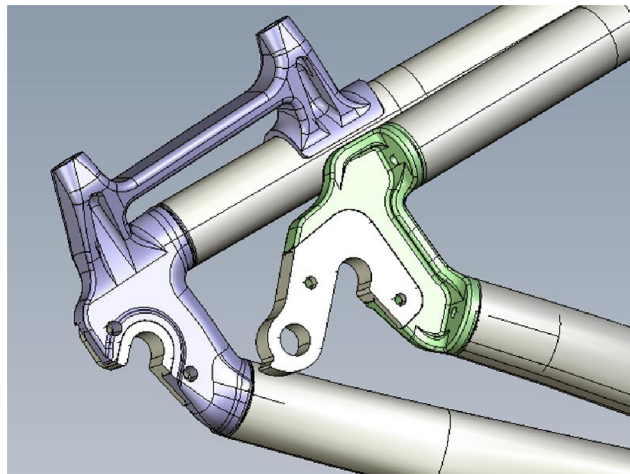
Planžeta má ve své funkční části konstantní obdélníkový průřez, což zaručuje dostatečnou míru flexe při zachování torzní tuhosti.

6.2.3 PATKY RÁMU

Zadní patky jsou velice důležitou součástí konstrukce rámu, nejen z pohledu technického, ale i designového.

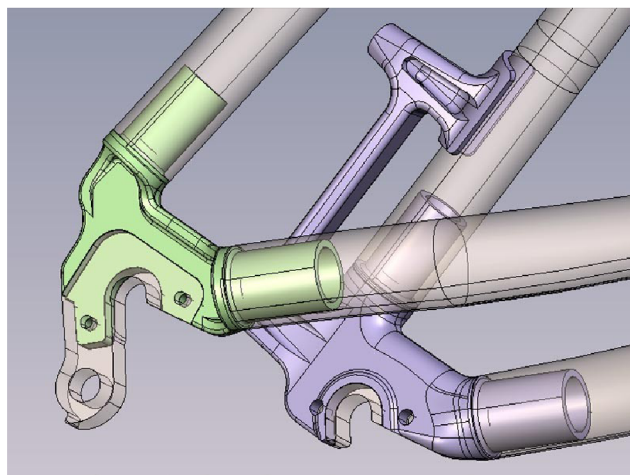
Při tvorbě designu patek pro diplomovou práci bylo nutné nejprve zvolit jejich materiál. Z technického hlediska se jednoznačně jeví jako lepší použití patek z hliníkové slitiny,

jejichž výhodou je nejen nižší hmotnost ve srovnání s karbonovými, ale také výrazně jednodušší a ekonomičtější výroba. Kompozitové patky oproti tomu nabízejí širší možnosti tvarování. Vzhledem k zaměření rámu na výkon bez kompromisů byla jako materiál pro výrobu patek zvolena hliníková slitina.



obr. 42: Tvarové řešení patek rámu

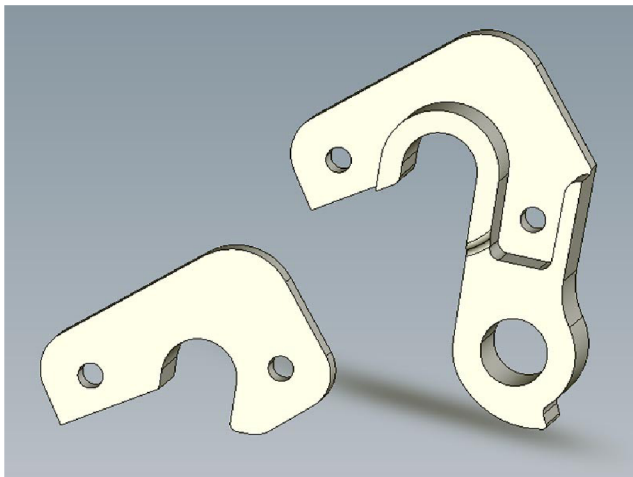
Koncepce odpružení konceptu umožňuje použít patky stejné, jako pro pevný (neodpružený) rám. Zároveň tak vzkly i patky použitelné pro celou budoucí výrobní řadu rámu Superior a to jak hliníkových tak karbonových. Patky pro karbonové rámy jsou vybaveny trnem, který se vlepuje do konců karbonových ramen zadní stavby, u patek pro hliníkové rámy odstraněním trnu vzniká styčná plocha pro svar.



obr. 43: Detail lepeného spoje patek se zadní stavbou rámu

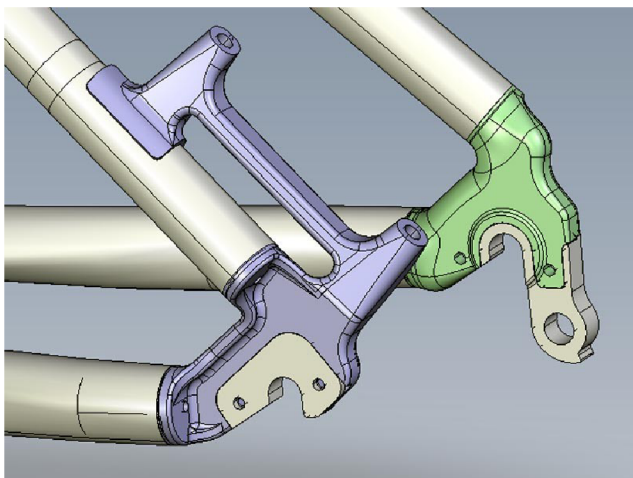
Součástí pravé patky je vyměnitelný hák pro uchycení zadního měniče převodů, chráníci obvykle velice drahé přehazovačky před poškozením. Charakteristickým znakem aktuálních patek Superior byla fixace výměnného háku trojicí drobných šroubů s imbusovou hlavou. Na základě zkušeností mechanika profesionálního MTB týmu ČS-MTB Jana Přistoupila i vlastních, byl u nového návrhu zredukován počet šroubů na dva, aby se tak zrychlila a

zjednodušila výměna háku ve stresových situacích, kdy dojde k poškození při samotném závodě nebo bezprostředně před ním. Vnitřní strana háku je navíc vybavena důmyslně tvarovanými výstupky, přesně zapadajícími do příslušných vybrání patky, tvoří jakýsi zámek, který při stažení rychloupínákem zadního kola drží hák spolehlivě a s dostatečnou přesností na svém místě. Šroubky tak mají pouze funkci pojistnou a fixují hák k patce v případě vyjmutí zadního kola.



obr. 44: Výměnný hák přehazovačky a vložka lavé patky

Levá patka je oproti stávající produkci rámu rovněž vybavena vyměnitelnou vložkou, chránící uložení osy zadního kola před poškozením vymačkáním vlivem náročného provozu. Součástí levé patky rámu je dvojice pivotů standardu Post Mount, umožňující přímou montáž třmenu kotoučové brzdy. Pro větší konstrukční tuhost a zaručení vysoké přesnosti jsou pivoty spojeny výztužnou vzpěrou. Pod horním pivotem je patka spojena se vzpěrou zadní stavby lepeným spojem pojištěným případně i hliníkovým nýtem.



obr. 45: Post Mount pivoty třmene zadní brzdy

Pravá i levá patka je navržena tak, aby ji bylo možné

frézováním upravit z jednoho základního výkovku pro různé úhly vzpěr zadní stavby u různých velikosti ráků. Pro celou škálu velikostí pevných ráků (14"-21") tak postačí pouhé dva typy výkovků. Jeden pro rozsah velikosti 14"-18.5", druhý pro 19"-21").

6.2.4 ZADNÍ STAVBA RÁMU

Provedení zadní stavby má zásadní vliv na výsledné jízdní vlastnosti celého kola. Zadní stavbu rámu tvoří kyvná vidlice nesoucí osu zadního kola a vzpěry sloužící k přenosu sil na vahadlo tlumiče.

Zadní vidlice je k hlavnímu rámovému trojúhelníku kyvně uložena v blízkosti středového pouzdra pomocí čepu uloženého na zapouzdřených průmyslových ložiscích.

Konstrukce zadní vidlice je asymetrická - zatímco levé rameno spojuje přímo zadní patky s uložením otočného čepu, pravé rameno vyžaduje složitější tvarování, kvůli eliminaci jeho kontaktu s řetězem při zařazení různých převodových stupňů. Důležitým konstrukčním prvkem je vzájemné spojení obou ramen vidlice, zásadně ovlivňující torzní tuhost zadní stavby a efektivitu přenosu hnací síly. To je realizováno mohutným můstkem jehož rozměr je však limitován průchodností pláště zadního kola. Můstek eliminuje kroucení zadní vidlice a synchronizuje chod jejich ramen, čímž výrazným způsobem snižuje namáhání osy zadního kola.



obr. 46: Tvarové a technické řešení kyvné zadní stavby rámu

Vzpěry zadní stavby tvoří subtilní karbonové profily kruhového průřezu vzájemně spojené v blízkosti uložení vahadla můstkem. Vpěry jsou se zadními patkami rámu spojeny pevně. Obvyklý otočný čep supluje vertikální zploštění vzpěr situované těsně nad úroveň horního pivotu zadní kotoučové brzdy, umožňující jejich flexi.

6.2.5. PŘÍSLUŠENSTVÍ RÁMU

Součástí designového návrhu konceptu je i tvarové řešení drobného příslušenství rámu, jako jsou čepy uložení zadní stavby a tlumiče a kryty ložisek, které mají nejen estetickou funkci, ale chrání také ložisko před kontaminací nečistotami, což má pozitivní vliv na životnost jednotlivých uložení a nepřímo i na jízdní vlastnosti kola a ekonomii jeho provozu.

Spojení čepu a krytky je realizováno šroubovým spojem. Obě části jsou proto vybaveny šestiúhelníkovým otvorem pro imbusový klíč. Při nedodržení utahovacích momentů a doporučeného ošetření závitu grafitovou vazelínou hrozí stržení šestihranu v relativně měkkém materiálu čepů a krytek. Při návrhu designu je proto myšleno i na alternativní možnost povolení součástí. Ty jsou proto kromě šestihrané díry vybaveny několika drobnými děrami pro povolení speciálními kleštěmi.

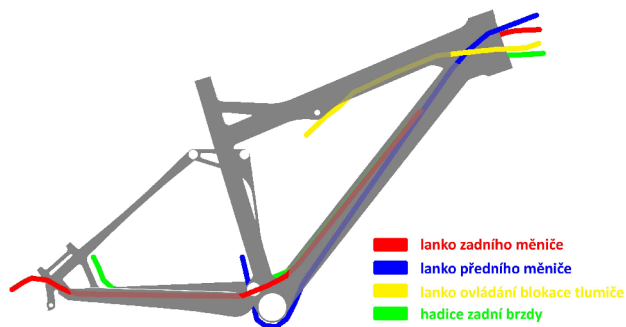
V případě sériové výroby rámu se počítá s povrchovou úpravou těchto částí eloxováním s laserem gravírovanými popisy a grafikou.

6.2.6 ZÁSTAVBA TLUMIČE

Tlumič je do rámu montován pomocí kluzných pouzder a děleného hliníkového čepu uloženého v zesílené stěně horní rámové trubky. Spojení čepu zajišťuje šroubový spoj. Pozice tlumiče je inverzní, tedy spístem směrem dopředu, vzduchovou komorou dozadu. Veškeré ovládací prvky jsou orientovány směrem dolů, tedy dovnitř hlavního rámového trojúhelníku.

6.2.7 VEDENÍ KABELÁŽE (LANEK, BOWDENŮ A HYDRAULICKÝCH HADIC)

Rám je vybaven vnitřním integrovaným vedením lanek řazení a ovládání blokace tlumiče a hydraulické hadice zadní brzdy. Kromě čistoty designu integrace zároveň slouží jako ochrana lanek před mechanickým znečištěním, které zvyšuje tření celého systému a negativně tak ovlivňuje chod a funkčnost řazení převodů.



obr. 47: Schéma vedení lanek a hydraulické hadice rámem konceptu

Nevýhodou integrace vedení do rámu je velká technologická a výrobní náročnost (samozřejmě je i výrazný nárůst ceny rámu) takového řešení provázená navíc obvykle větším či menším nárůstem hmotnosti. Integrace vedení hydraulické hadice zadní brzdy navíc, kromě výše uvedeného, značně komplikuje montáž brzd a její následný servis. Pro provlečení rámem je totiž nutné hydraulickou hadici demontovat a teprve následně celý systém znovu zapojit, naplnit a odvzdušnit.

Systém vedení lanek je koncipován s ohledem na minimalizaci délky použitých bowdenů, což snižuje tření systému, eliminuje jeho délkové změny a přisívá tak ke

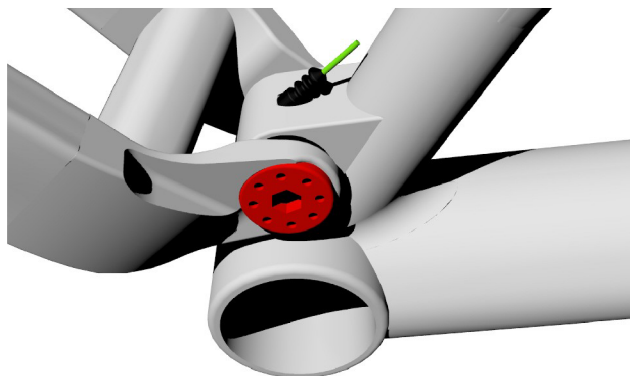
kvalitě a přesnosti změny převodů.

Součástí koncepce vedení lanek je i příprava pro alternativní dálkové ovládání blokace tlumiče. V případě klasického manuálního ovládání jsou nevyužité vstupy bowdenů zaslepeny záslepkami.

Obě řadící lanka a hydraulická hadice zadní kotoučové brzdy vstupují do spodní rámové trubky v její horní části (lanko zadního měniče a hydraulická hadice zadní brzdy na její levé straně, lanko předního měniče na pravé). Vedení lanka zadního měniče a hydraulická hadice ústí z rámové trubky nad středovým pouzdem a pokračuje do obou ramen kyvné zadní vidlice. Přechod vedení lanka tvoří krátký mezikus bowdenů. Na konci pravého ramene zadní vidlice lanko prochází otvorem v zadní patce, která zároveň tvoří opěrku koncové části bowdenů.

Hydraulická hadice zadní kotoučové brzdy vede levým ramenem zadní vidlice, ze které vystupuje v blízkosti zpevňující protirezonanční vzpěry.

Vedení ovládacího lanka přesmykače ústí z hlavní rámové trubky těsně nad středovým pouzdem, pokračuje okolo něj zapuštěně v drážce v jeho vnějším plášti a jedním ze zatěsněných průchodů (volitelně v závislosti na značce použitého měniče - SRAM / Shimano) prochází uložením čepu kyvné zadní stavby.



obr. 48: Vyvedení lanka předního měniče s těsnící manžetou

Vedení lanka dálkového ovládání blokace vstupuje za hlavovou trubkou do horní rámové trubky a vystupuje v blízkosti uložení předního oka tlumiče.

Ochranu před nečistotami a nízké tření vedení zajišťují speciální plastové trubičky, kterými jsou lanka v celé délce uvnitř rámu vedeny a utěsněné opěrky bowdenů.

6.3 KOMPATIBILITA KOMPONENTŮ A PŘÍSLUŠENSTVÍ, PŘIPOJOVACÍ ROZMĚRY A STANDARDY

Koncept rámu je designován pro osazení standardními komponenty a příslušenstvím, jejichž montáž a připojovací rozměry se řídí příslušnými normami a standardy. Kromě základní montáže tradičních komponentů reflektuje současný vývoj alternativou použitím přesmykače Direct Mount a středového složení BB30, což představuje nejprogresivnější současné trendy.

6.3.1 VIDLICE

Kompatibilitu přední odpružené vidlice určují v případě horského kola dva parametry: průměr sloupku vidlice a její zdvih.

Rám konceptu je určen pro montáž přední odpružené vidlice s průměrem sloupku 1.1/8", což souvisí s typem montovaého hlavového složení (viz. níže). Zvolený průměr sloupku vidlice zcela koresponduje s výkonnostním zaměřením kola a je výhodný rovněž z hlediska dostupnosti vidlic na trhu.

Hodnota zdvihu přední odpružené vidlice přímo souvisí s její montážní délkou (rozteč osy předního kola a dosedací plochou spodního konusu ložiska hlavového složení), která má zásadní vliv a geometrii a jízdní vlastosti kola. Koncept je kompatibilní s předními vidlicemi se zdvihem 80 - 120 mm, geometrie rámu je primárně optimalizovaná pro montážní délku vidlice se zdvihem 100mm.

6.3.2 TLUMIČ

Konstrukce rámu a kinematika zadní kyvné stavby je kompatibilní se všemi standartními vzduchovými tlumiči montážní délky 165 mm (rozteč montážních ok tlumiče). Tlumič je do rámu montován v inverzní poloze, tedy pístem orientovaným vpřed a vzduchovou komorou vzad, což umožňuje jeho větší zapuštění do horní rámové trubky bez výraznějšího nárůstu jejích rozměrů.

Ergonomie konfigurace systému odpružení a uložení tlumiče splňuje veškeré požadavky montáže lehčích a závodními jezdci preferovaných tlumičů s ručně ovládanou páčkou blokace chodu. Případnou alternativní montáž dálkového ovládaní blokace chodu umožňuje příprava pro vnitřní vedení ovládacího lanka horní rámovou trubkou. Čistotu designu rámu tak nenarušuje obvyklé externí vedení bowdenu, který navíc ztěžuje manipulaci s kolem (nesení atd.), je spolehlivým lapačem nečistot a komplikuje údržbu a servis.



obr. 49: Vzduchový tlumič Manitou Radium RL

6.3.3 HLAVOVÉ SLOŽENÍ

Rám využívá tzv. integrované hlavové složení, tedy systém, kdy jsou ložiska vkládány přímo do uložení integrovaného do hlavové trubky. V případě karbonových rámu tvoří uložení horního i spodního ložiska vlepené hliníkové

vložky, které umožňují dodatečné přesné obrobení frézováním. Použitá ložiska odpovídají průměru krku přední vidlice 1.1/8" se zkosením 45° (standard FSA/Campagnolo).



Výhodou integrovaného hlavového složení je úspora hmotnosti, jednodušší instalace a údržba a v neposlední řadě kompaktní vzhled přední části rámu a designově čistá návaznost korunky přední odpružené vidlice.

6.3.4 STŘEDOVÉ SLOŽENÍ

V duchu nejmodernějších trendů je rám uzpůsoben pro osazení bezzávitovým středovým složením standardu BB30 (využívá oversize osu průměru 30mm, zvyšující tuhost klik a tím i efektivitu přenosu sil šlapání. To vše při současné redukci hmotnosti oproti klasickým systémům), který tvoří dvojice ložisek nalisovaných do přesně obrobeného středového pouzdra, které je stejně jako v případě hlavového složení tvořeno hliníkovou vložkou vlepenou do karbonového základu rámu. Šířka středového pouzdra je 73 mm, což oproti 68 mm variantě dává větší prostor zadní vidlici, která tak může být širší, s větší roztečí ložisek a větší průchodností pláště zadního kola.

V případě použití vhodné redukce lze rám modifikovat i pro použití klasického závitového systému středového složení, ať už varianty s ložisky uloženými vně rámu v separátních miskách nebo tradiční zapouzdřené středové osy.

6.3.5 SEDLOVKA

Průměr sedlové trubky má značný vliv na její schopnost absorpce vibrací a ovlivňuje tak míru komfortu celého kola. V případě odpruženého rámu přebírá tuto funkci samotný systém odpružení a tlumič (u špičkové produkce celoodpružených kol se stále setkáváme s hi-tech hliníkovými sedlovkami, které v případě hardtailů zcela vytlačily sedlovky karbonové), určujícím parametrem pro volbu průměru sedlovky je tak především její hmotnost a tuhost.

Pro koncept byla zvolen jeden z nejběžněji používaných

průměrů 31.6 mm. Tento průměr výborně koresponduje s optimálním vnějším průměrem sedlové trubky 34.9 mm, umožňuje také možnost výběru sedlovky z široké škály produktů různých výrobců vyráběných v tomto průměru, v neposlední řadě se také shoduje s průměrem sedlovek používaných u pevných (neodpružených) rámu Superior, což přispívá k jednotě modelové řady.

Sedlovka je k rámu fixována standartní externí podsedlovou objímkou, v konkrétním případě rámu Superior je počítáno s dvouprůměrovou objímkou koncernové značky 1 One rovnoměrně rozkládající upínací sílu (tlak) na sedlovou trubku a samotnou sedlovku. Konec sedlové trubky je pro optimální stažení sedlovky opatřen několika vertikálními nářezy umožňujícími deformaci trubky.

6.3.6 PŘEDNÍ MĚNIČ PŘEVODŮ

Kromě standartní objímkové montáže předního měniče převodů (přemykače), vyžadující kruhový průřez a přesně definovaný průměr sedlové trubky v místě montáže nabízí rám konceptu variantní možnost přímé montáže standardu SRAM Direct Mount. Výhodou této varianty, kdy je přesmykač montován šrouby přímo na pivoxy integrované do konstrukce rámu, je chybějící objímka a mechanismus jejího stahování, což značnou měrou redukuje hmotnost, přesnost montáže zaručující optimální polohu v ose tzv. řetězové linky a eliminuje možnost poškození rámu (promáčknutím stěny sedlové trubky) nedodržením utahovacího momentu objímky přesmykače. Nevýhodou bezobjímkové montáže je vyšší výrobní náročnost rámu a vysoké nároky na přesnost pivoxy, což výrobu zpomaluje a prodražuje.

Rám je kompatibilní s předními měniči systému tzv. spodního tahu (v dnešní době je řada měničů univerzálních - umožňují tedy montáž pro horní i spodní tah).

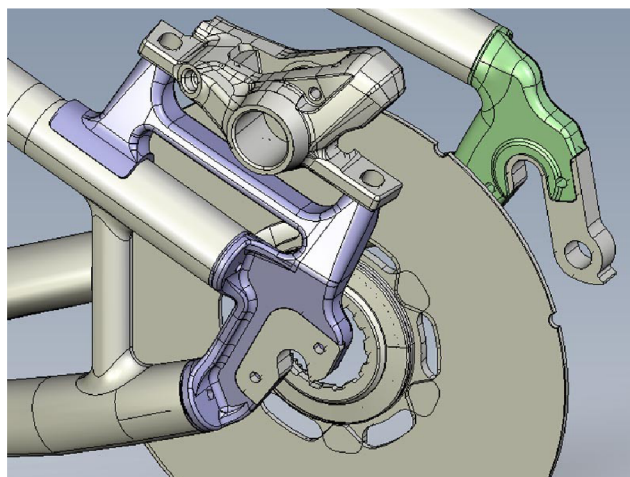
6.3.7 ZADNÍ MĚNIČ PŘEVODŮ

Zadní měnič (přehazovačka) je montovaný na výměnný hák pravé zadní patky pomocí normovaného šroubového spoje využívaného bez výjimky všemi výrobci těchto komponentů. Velkou výhodou jednoduché konstrukce zadní vidlice a relativně subtilních hliníkových patek bez jakýchkoli funkčních částí (tzn. čepů či kloubů) je, že při jízdě po rozbitém povrchu nedochází ke kontaktu těla starších typů přehazovaček Shimano s pružinovým horním závěsem s ramenem zadní vidlice a patkou, což může v případě karbonového rámu vést až k jeho destrukci. S těmito měniči není primárně počítáno ani v případě vedení bowdenu ovládacího lanka, který v takovém případě tvoří oblouk zvyšující jeho délku, hmotnost a tření. Optimální vedení krátkým a téměř přímým bowdenem je zajištěno pro moderní měniče SRAM a Shimano Shadow.

6.3.8 KOTOUČOVÁ BRZDA

Součástí levé zadní patky rámu je integrovaný držák zadní kotoučové brzdy systému Post Mount tvořený dvojicí pivoxy s přesně obrobenými dosedacími plochami pro třmen.

Výhodou systému Post Mount oproti u rámu nejvíce rozšířeného systému International Standart (IS) je přímá a přesná montáž třmene hydraulické nebo mechanické kotoučové brzdy, bez nutnosti použití dalších přídatných adaptérů. Post Mount je navíc preferován drtivou většinou výrobců předních vidlic, takže se na kole nevyskytují dva různé standardy montáže.



obr. 50: Post Mount systém přímé montáže třmene kotoučové brzdy

Nevýhodou oproti systému IS jsou vysoké nároky na výrobní přesnost a obrobení dosedacích ploch pivoxy, což se odráží na ceně rámu.

Vzhledem k vývodu hadice popřípadě bowdenu z levého ramene kyvné zadní vidlice je optimální použití třmenů s možností nastavení úhlu připojení hadice (v současnosti toto splňuje veškerá produkce brzd v kategorii adekvátní kvalitě rámu).

Rám konceptu umožňuje i montáž mechanických (ovládaných lankem) kotoučových brzd. Místo hydraulické hadice je pak rámem veden nedělený bowden brzdového lanka.

Montážní pivoxy zadní brzdy jsou navrženy pro použití kotoučů průměru 160 mm. Použití kotoučů většího průměru (180 mm, 203 mm) je možné s využitím speciálních distančních podložek a redukci.

6.3.9 KOŠÍK NA LAHEV

Košík na láhev je montován ke spodní rámové trubce dvojicí šroubů. Montážní oka tvoří speciální nýty se vnitřním závitem umístěné s roztečí 64 mm. Proti protáčení jsou vložky kromě nýtování pojištěny ještě lepením. Použití druhého košíku na láhev, montovaného obvykle na sedlovou trubku, brání planžeta vahadla tlumiče, optimální umístění jednoho však dovoluje i použití objemných lahví, čímž tento hendikep

kompenzuje.

6.3.10 KOLA, PLÁŠTĚ, PŮCHODNOST

Geometrie rámu konceptu a jeho konstrukce je určena pro montáž standardních kol o průměru 26", čemuž odpovídá délka ramen kyvné zadní vidlice 425 mm. Alternativně rám umožňuje použití silničních kol průměru 28" s pláštěmi do šíře 32mm, které jsou vhodné pro silniční trénink a použití v trenažeru a na válcích.

Maximální použitelnou šířku pláště určuje světlost (rozteč) ramen kyvné zadní stavby rámu. Rám konceptu umožňuje montáž pláštů až do šířky 2.25" (v případě slickových pláštů až 2.35"). Doporučenou šířkou pláště je 2.1", při které má plášť optimální průchodnost zadní stavbou rámu, což je velice důležité při provozu v bahnitém terénu (menší průchodnost zadní stavby způsobuje problém s kumulací bahna na konstrukci rámu).

6.4 MATERIÁLOVÁ ALTERNATIVA FINÁLNÍHO ŘEŠENÍ

Výhodou navržené koncepce rámu je jeho realizovatelnost v ekonomičtější variantě, díky níž jí lze pokrýt výrazně širší modelové spektrum v portfoliu značky. Nižší ceny je dosaženo změnou materiálu některých částí rámu.

Uhlíkový kompozit zůstává zachován pouze v místech, kde je nezbytný z funkčního hlediska - tedy tam, kde jeho pružnost nahrazuje tradiční otočné čepy. Z karbonu jsou tak vzpěry zadní stavby a originální vahadlo tlumiče nesené pružnou planžetou. Přední rámový trojúhelník a ramena kyvné zadní vidlice jsou tvořeny trubkami z hliníkové slitiny Xtrolite G7 kruhového průřezu s vlastnostmi optimalizovanými proměnnou tloušťkou stěny. Zatímco u karbonové verze je charakteristickým prvkem rámu lichoběžníkové rozšíření spodní rámové trubky u středového pouzdra, v případě hliníkové varianty značku Superior charakterizuje vnější změna průměru hlavních rámových trubek.

Jedinou koncepční změnou oproti kompozitové verzi je způsob spojení planžety karbonového vahadla s rámem. Rozebíratelný šroubový spoj umožňuje výměnu v případě poškození některé z částí. V zájmu zachování nízké hmotnosti je zredukováno zapuštění tlumiče do horní rámové trubky (souvisí s jejím menším průměrem), jinak řešeno je i jeho uchycení, které tvoří dvojice frézovaných navárků. Ze stejného důvodu je u hliníkové verze upuštěno od vnitřního vedení lanek a hydraulické hadice zadní brzdy. To je realizováno pomocí vnějších externích navárků a vodítek.

Hliníková alternativa v plné míře zachovává veškeré funkční parametry karbonové verze. Daní za nižší cenu (předpokládaná úspora cca. 50%) je tak pouze nárůst hmotnosti celku o zhruba 350 g.

7. ROZBOR NÁVRHU

7.1 TECHNICKÁ FUNKCE

7.2 ERGONOMICKÁ FUNKCE

7.3 PSYCHOLOGICKÁ FUNKCE

7.4 ESTETICKÁ FUNKCE

7.5 EKONOMICKÁ FUNKCE

7.6 SOCIÁLNÍ FUNKCE

7.1 TECHNICKÁ FUNKCE

Technický aspekt konceptu spočívá ve zjednodušení stávajícího systému odpružení kyvné zadní stavby rámu efektivním využitím specifických materiálových a technologických vlastností uhlíkového kompozitu bez negativního vlivu na funkci. Nahrazení tradičních otočných čepů karbonovými planžetami přináší naopak úsporu hmotnosti a výrobních nákladů a eliminuje možnost vzniku provozních vůlí, čímž snižuje nároky na údržbu. Výhodou zvolené koncepce je i možnost použití standartních bezčepových patek zadní stavby, stejných jako v případě pevného (neodpruženého) rámu.

7.2 ERGONOMICKÁ FUNKCE

Ergonomie spočívá v případě odpruženého rámu horského kola, kromě základních rozměrů (tzv. geometrie), vycházejících z osvědčených hodnot současných rámu Superior, ovlivňujících samotný posed jezdce a jízdní vlastnosti kola, v dostupnosti ovládacích prvků tlumiče a dostupnosti košíku s lahví.

V případě konceptu je tlumič umístěn pod horní rámovou trubkou, což je z hlediska ergonomie neoptimálnější ze tří nejběžnějších poloh tlumiče. Páčka ovládací blokaci jeho chodu je tak přirozeně a jednoduše dosažitelná i z jízdní pozice, což nepřímo přispívá ke komfortu a bezpečnosti provozu. Důležitá je i dostupnost ventilku vzduchové komory a ovladače nastavení míry zpětného útlumu. Ani zde nedochází ke kolizi s hmotou rámu a vahadla, řešení konceptu je tak uživatelsky přátelské i z hlediska servisu. Velkou výhodou konceptu je umístění košíku na lahev situovaného na spodní rámovou trubku, tedy na klasické místo, stejné jako v případě pevných (neodpružených) rámu.

7.3 PSYCHOLOGICKÁ FUNKCE

Technické parametry rámu, příjemné ovládání a jeho nízká hmotnost samy o sobě působí blahodárně na psychiku uživatele, což je obzvláště důležité ve vypjatých situacích závodů na horských kolech.

Vhodným a citlivým zakomponováním pružných konstrukčních prvků do rámu navíc koncept odbourává stigma části odborné veřejnosti o jejich nedostatečné spolehlivosti a bezpečnosti.

7.4 ESTETICKÁ FUNKCE

Výkonnostní zaměření konceptu rámu bylo faktorem do značné míry omezujícím jeho finální design, který je jednoduchý, plně respektující funkčnost, účelnost a především minimalizaci hmotnosti. Koncept tak z estetického hlediska nepředstavuje žádnou revoluci, díky některým prvkům (jako je částečná integrace tlumiče a vedení lanek a hydraulické hadice, tvarování vahadla

tlumiče a zadních patek rámu) však posunuje současné pojetí designu odpružených rámu procross country na vyšší, čistější a elegantnější úroveň.

Důležitým aspektem designu rámu a kola je jeho identifikovatelnost z hlediska výrobce. Koncept si tak ve více či méně upravené podobě zachovává některé z charakteristických znaků současné produkce rámu Superior (subtilní a lehké zadní patky rámu, absence ostrých hran a mohutné lichoběžníkové rozšíření spodní rámové trubky v blízkosti středového pouzdra), v případě originálního vahadla tlumiče neseného pružnou karbonovou planžetou pak jeden takový prvek přímo vytváří.

7.5 EKONOMICKÁ FUNKCE

Vzhledem k reálné možnosti budoucí sériové výroby rámu jsem těmto dvěma, vzájemně korespondujícím, aspektům věnoval velkou pozornost.

Design konceptu v sobě spojuje originální koncepci odpružení využívající pružnost samotného materiálu eliminující technologicky náročné zpracování uložení valivých ložisek čepů s využitím velkého množství konstrukčních prvků společných s pevnými (neodpruženými) rámy.

S ohledem na ekonomii výroby je navržena i koncepce velikostní diferenciací rámu, kdy se u jednotlivých velikostních variant rámu mění pouze přední rámový trojúhelník, zatímco celý systém kyvné zadní stavby a vahadla tlumiče zůstává pro všechny velikosti stejný.

Tímto přístupem k designu bylo dosaženo vysoce efektivního využití unifikovaných konstrukčních prvků z portfolia výrobce a díky vyšším výrobním sériím i snížení jejich výrobních nákladů. Jako celek je přitom koncept rámu zcela originální a unikátní.

S ekonomickým aspektem je rovněž spojena možnost realizace konceptu v levnějším provedení s rámem z profilů z hliníkové slitiny bez negativního vlivu na technické a funkční parametry rámu.

7.6 SOCIÁLNÍ FUNKCE

Sociální význam a přínos sportu je v dnešní společnosti neoddiskutovatelný. Cyklistika navíc, díky využití kola jako dopravního prostředku, rámeček sportu dalece překračuje a je jedním z jeho nejmasověji provozovaných odvětví. Každá invence zkvalitňující využití jízdního kola je tak přínosná pro opravdu širokou cílovou skupinu.

Ačkoli je koncept primárně určen závodníkům a výkonnostním jezdčům, vspělost koncepce odpružení využívajícího namísto klasických otočných čepů pružnost samotné konstrukce rámu a její provozní pozitiva může přímo nebo v přejaté podobě zpříjemnit jízdu široké škále cyklistů a zvýšit jejich zážitky z ní.

8 ZÁVĚR

8.1 DOSAŽENÉ CÍLE

8.2 HLAVNÍ PŘÍNOS KONCEPTU

8 ZÁVĚR

8.1 DOSAŽENÉ CÍLE

Navržený koncept splňuje veškeré požadavky kladené na moderní rámy horských kol pro výkonnostní pojetí disciplín cross country a maraton. Eliminací některých otočných čepů a jejich nahrazením pružností samotného materiálu rámu se podařilo dosáhnout nejen nižších nároků na údržbu, ale i redukce výrobních nákladů a hmotnosti. To vše při zachování potřebné pevnosti, spolehlivosti a bezpečnosti.

Díky částečné integraci tlumiče do horní rámové trubky a vnitřnímu vedení kabeláže působí rám konceptu navíc kompaktním a designově čistějším dojmem než je tomu v případech stávajících sériových modelů.

8.2 HLAVNÍ PŘÍNOS KONCEPTU

Primární přínos konceptu spatřuji kromě výše uvedených technických a estetických kvalit především v originalitě navržené koncepce odpružené zadní stavby s vahadlem tlumiče neseném pružnou karbonovou planžetou, který tvoří dominantní charakteristický prvek, díky němuž je rám jednoznačně identifikovatelný. Vhodně zvolená koncepce odpružení a diferenciací jednotlivých velikostních variant rámu navíc redukuje výrobní náklady a umožňuje realizaci rámu v ekonomičtější variantě s hliníkovým předním rámovým trojúhelníkem.



obr. 51: Kompletní kolo na rámu konceptu

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 SEZNAM LITERATURY

9.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

9.3 SEZNAM OBRÁZKŮ

9.3 SEZNAM PŘÍLOH

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 SEZNAM LITERATURY

- [1] BAKALÁŘ R., CIHLÁŘ J., ČERNÝ J. (1984). Zlatá kniha cyklistiky. Praha: Olympia 217 s.
- [2] DRESSLER, J. (2003). EnCYKLOpedie. Brno: Computer Press, 178 s.
- [3] REDAKCE ČASOPISU VELO, (2006). 30 let historie mountainbikingu 1976 – 2006. Praha: V-Press, 134 s.
- [4] ŠKARKA J., Historie a současnost vývoje technických prvků a doplňků horského kola. České Budějovice: Jihočeská univerzita. Pedagogická fakulta. Katedra tělesné výchovy. 2007
- [5] Superior product manual 2009 (2008). Praha
- [6] Superior product manual 2010 (2009). Praha

9.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] *Historická Kola* URL: <<http://www.sterba-kola.cz/category/historicka-kola>> [cit. 2009-11-12]
- [2] *Český Svaz Cyklistiky - Pravidla* URL: <<http://www.ceskysvazcyklistiky.cz/index.php?call=administrativa&kat=3>> [cit. 2009-11-13]
- [3] *Allan Bond Clunkers – A Little history* URL: <<http://www.clunkers.net/history.html>> [cit. 2009-11-13]
- [4] *Bike Reviews* URL: <<http://www.bikeradar.com/>>
- [5] *Bike News* URL: <<http://www.cyclingnews.com/>>
- [6] *Mountainbike Server* URL: <<http://www.mtbs.cz/>>
- [7] *Superior* URL: <<http://www.superior.cz/>>
- [8] *Scott* URL: <<http://www.scottusa.com/>>
- [9] *Specialized* URL: <<http://www.specialized.com/>>
- [10] *Giant Bicycles* URL: <<http://www.giant-bicycles.com/>>
- [11] *Cannondale* URL: <<http://www.cannondale.com/>>

9.3 SEZNAM OBRÁZKŮ

- obr. 1:** http://www.ltolman.org/99arch/ironridersbook_files/ironriders.jpg
- obr. 2:** http://www.firstflightbikes.com/_borders/Redline44front.JPG
- obr. 3:** http://www3.cannondale.com/bikes/00/images/large/r4000sx_00.jpg
- obr. 4:** http://www.specialized.com/OA_MEDIA/2010/bikes/9706-01_d.jpg
- obr. 5:** <http://www.greybicycle.com/photos/softail.jpg>
- obr. 6:** http://files.myopera.com/badmadcyclist/blog/Giant_Anthem_X.jpg
- obr. 7:** dokumentace firmy Bikezone.cz
- obr. 8:** dokumentace firmy Superior
- obr. 9:** autorova vlastní dokumentace
- obr. 10:** <http://www.cannondale.com>
- obr. 11:** dokumentace firmy Superior
- obr. 12:** http://www.kinesis.com.tw/formed_downtubes_d172.PHP
- obr. 13:** dokumentace firmy Bikezone.cz
- obr. 14:** <http://www.mtbs.cz>
- obr. 15:** http://mtbs.cz/fotogalerie_06_clanek.htm?galerie=EB09-Focus
- obr. 16:** http://mtbs.cz/fotogalerie_06_clanek.htm?galerie=EB09-Focus
- obr. 17-51:** autorova vlastní dokumentace

9.4 SEZNAM PŘÍLOH

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

10 NÁHLEDY POSTERŮ

design rámu horského kola

designérský poster

Design konceptu je vytvořen a ohleden na maximální vykonatelnost rámu. Rámové trubky jsou také převážně kruhového nebo eliptického průřezu, bez ostrých hran koncentrujících napětí a jejich vzájemné spoje jsou realizovány pozvolnými přechody, pro optimální rozložení působících sil.

Hlavním inovativním prvkem konceptu je vahadlo tlumiče uložené namísto tradičních ostrých čepů na pružné karbonové planěti. Pružnost materiálu vyvolává i subtilní vzpěry zadní vidlice, jejichž průřez se v polovině délky mění z kruhového na eliptický, aby umožnil jejich vertikální flex. Takto jsou eliminovány i čepy vzpěr, což umožňuje použití tenkých hliníkových patek a výměnným hákem měniče převodů a pivoty standardu Post Mount pro přímou montáž zadní kotoučové brzdy.

Pro dosažení kompaktního a čistého designu je tlumič částečně zapuštěn do dutiny v horní rámové trubce. Integrované je rovněž vedení lanek a hydraulické hadice zadní brzdy.

Grafická ztvárnění vychází z aktuální modelové řady kol Superior Team Racing a Racing XP.



perspektivní pohled na rám



varianty barevného provedení



vizualizace podoby kompletního kola

design rámu horského kola

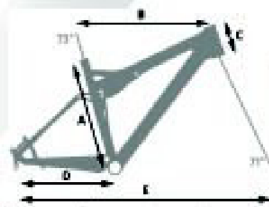
ergonomický poster

Ergonomie spočívá v případě odpružení rámu horského kola, kromě základních rozměrů (tj. geometrie), vycházejících z ověřených hodnot současných rámu Superior, ovlivňujících samotný posed jezdce a jízdní vlastnosti kola, v dostupnosti ovládacích prvků tlumiče a dostupnosti košíkuslativ.

V případě konceptu je tlumič umístěn pod horní rámovou trubicí, což je z hlediska ergonomie nejoptimálnější řešení, neboť má výhodu i v levých polohách tlumiče. Pačka ovládací bilkaci jeho chodu je tak přirozeně a jednoduše dosažitelná pouze s minimální změnou optimální jízdní pozice, což nepřímo přispívá ke komfortu a bezpečnosti provozu. Dále ita je i dostupnost ventilu vzduchové komory a ovládací nastavení míry zpětného útlumu. Ani zde nedochází ke kolizi s hmotou rámu a vahadla, řešení konceptu je tak u nabídky přiležitosti z hlediska servisu.

Velkou výhodou konceptu je umístění košíku na lehev situovaného na spodní rámovou trubku, tedy na klasické místo, stejně jako v případě pevných (neodpružených) rámu. Toto umístění je optimálním kompromisem mezi nízkou polohou tlumiče a snadnou dosažitelností lehev. Dostatek prostoru v rámovém trojúhelníku umožní i posílení lehev větších objemů.

V případě budoucí sériové výroby se počítá s produkcí rámu ve třech velikostních variantách (16,5", 18,5" a 20,5"), které pokryjí naprostou většinu výškového spektra jezdců.



Velikost rámu	16,5"	18,5"	20,5"
Střecha	415	470	515
Střední trubka	380	430	480
Spodní trubka	340	390	440
Spodní trubka	300	350	400
Spodní trubka	260	310	360
Spodní trubka	220	270	320
Spodní trubka	180	230	280
Spodní trubka	140	190	240
Spodní trubka	100	150	200

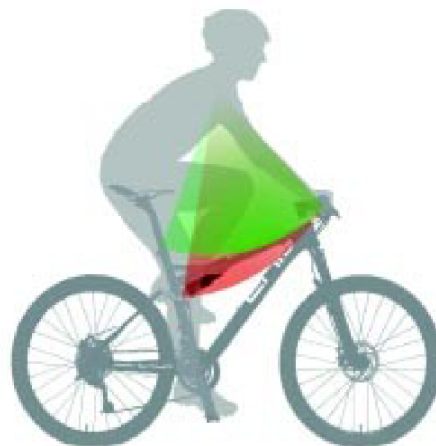
geometrie rámu



perspektivní pohled na uložení tlumiče a pivoty pro montáž košíku na lehev



doporučené velikosti



ergonomie ovládní tlumiče



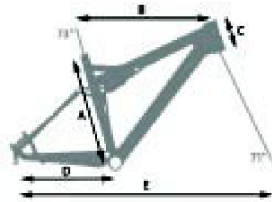
ergonomie manipulace s lehev

design rámu horského kola

technický poster

Ergonomie spočívá v případě odpruženého rámu horského kola, kromě základních rozměrů (tj. geometrie), vycházejících z ověřených hodnot současných rámu Superior, ovlivňujících samotný posed jezdce a jízdní vlastnosti kola, v dostupnosti ovládacích prvků tlumiče a dostupnosti košíků lahvi.

V případě konceptu je tlumič umístěn pod horní rámovou trubicí, což je z hlediska ergonomie neoptimálnější než-li nejběžnější využití polohy tlumiče. Páčka ovládací blokad je jeho chodu je tak přirozeně a jednoduše dosažitelná pouze a minimální změnou optimální jízdní pozice, což nepřímo přispívá ke komfortu a bezpečnosti provozu. Důležitá je i dostupnost ventilu vzduchové komory a ovládací nastavení míry zpětného útlumu. Ani zde nedochází ke kolísání hmotou rámu a vahadla, řešení konceptu je tak uvažováno přátelské z hlediska servisu. Velkou výhodou konceptu je umístění košíku na lahve situovaného na spodní rámovou trubku, tedy na klasické místo, stejně jako v případě pevných (neodpružených) rámu. Toto umístění je optimálním kompromisem mezi nízkou polohou tlumiče a snadnou dosažitelností lahve. Dostatek prostoru v rámovém trojúhelníku umožňuje použití lahvi



Velikost rámu	16.5"	18.5"	20.5"
a [mm]	540	610	670
b [mm]	530	590	650
c [mm]	100	110	120
d [mm]	100	100	100
e [mm]	100	100	100

základní rozměry / geometrie



velikostní varianty rámu



technický popis



proporce rámu

design rámu horského kola

sumarizační poster



perspektivní pohledy na rám



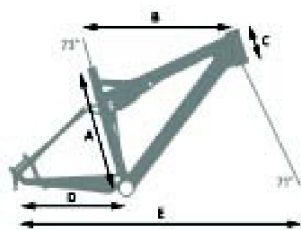
detail zadních patek rámu



detaili vahadla tlumiče

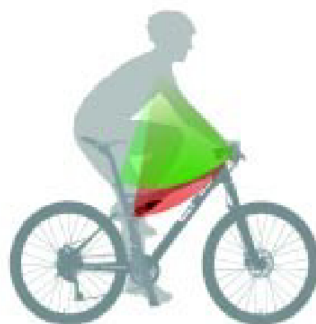


detaili vahadla tlumiče



velikost rámu	13.5"	13.5"	13.5"
A (mm)	425	410	375
B (mm)	590	595	580
C (mm)	100	111	101
D (mm)	402	411	401
E (mm)	1040	1040	1140

základní rozměry / geometrie



ergonomie posedu / ovládní tlumiče



vizualizace podoby kompletního kola