

Abstrakt

Tato bakalářská práce řeší návrh designu cyklistické přilby. Použití této přilby je zamýšleno především pro závodní, ale i hobby využití.

V konečném návrhu se jedná o přilbu tvarově navazující na aktuální modely, kde důraz byl kladen především na netradiční řešení vzpěr. Celá přilba i s upínacím mechanismem je pak zpracována jako model v měřítku 1:1.

Klíčová slova: design, přilba, cyklistika

Abstract

This bachelor's thesis deals with design of bike helmet. Using of this helmet is aimed especially for race, but also for hobby riding.

In the final design is created a helmet, which shape ties together with actual models, where the main emphasis is put on the innovative solution of shoring. The whole helmet with the binding mechanism is created as a model in a scale factor 1:1.

Key words: design, helmet, biking

Bibliografická citace dle ČSN ISO 690

SOJKA, V. Design cyklistické přilby. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 41 s. Vedoucí bakalářské práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma Design cyklistické přilby vypracoval samostatně. Veškeré použité zdroje literatury, ze kterých bylo v mé práci čerpáno, jsou uvedeny níže.

podpis

Obsah

Úvod

1. Historická a vývojová analýza.....	15
2. Technická analýza.....	19
2.1 Funkce cyklistické přilby.....	19
2.2 Konstrukce přilby.....	20
3. Designérská analýza.....	23
3.1 Tvar přilby.....	23
3.2 Materiály.....	23
3.3 Barvy.....	23
3.4 Ergonomie.....	24
4. Průvodní zpráva.....	25
4.1 Konstrukčně-technologické řešení.....	25
4.1.1 Konstrukce skořepiny.....	25
4.1.2 Konstrukce výztužných žebek.....	25
4.1.3 Konstrukce a upevnění upínacího mechanismu.....	26
4.2 Ergonomické řešení.....	26
4.2.1 Ergonomické řešení upevnění přilby na hlavu.....	26
4.2.2 Ergonomické řešení utahování přilby.....	27
4.2.3 Ergonomické řešení odvětrávání přilby.....	28
4.2.4 Ergonomické řešení aktivní bezpečnosti.....	28
4.3 Ekonomické řešení.....	28
4.4 Psychologický a sociální rozbor.....	29
4.4.2 Barevné a grafické řešení.....	29
4.5 Tvarové řešení.....	30
4.5.1 Vývoj návrhu a variantní studie designu.....	30
4.6 Rozbor technické, ergonomické, psychologické, estetické, ekonomické a sociální funkce designérského návrhu.....	34
Závěr.....	35
Seznam použitých zdrojů.....	37
Seznam obrázků.....	38
Seznam příloh.....	39

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je návrh designu cyklistické přilby. Ta je určena především pro použití v kategorii horských kol (XC a Marathon).

V současné době můžeme sledovat extrémně prudký rozvoj cyklistiky téměř ve všech kategoriích. Dá se předpokládat, že se vzrůstajícím trendem zdravého životního stylu se cyklistika bude dále rozvíjet značným tempem. Kolo se pro mnoho lidí stává zálibou, do které neváhají investovat nemalé částky. Značné nebezpečí, jež jsou mnozí jezdci při svých vyjíždkách ochotni postupovat, a rovněž neutěšený stav na silnicích přímo podporují nutnost používání pasivních ochranných pomůcek. Zcela jistě nejzásadnější z nich je právě přilba.

Cílem mé bakalářské práce je navrhnout design přilby, který bude svým pojetím vybočovat ze zaběhnutého trendu, přesto však zachová nejdůležitější aspekty tedy bezpečnost a komfort při nošení.

Při řešení tohoto návrhu jsem se zabýval především třemi aspekty. Technickou, estetickou a rovněž ergonomickou stránkou.

1. Historická analýza

Od drezíny k prvním závodům a nehodám

Chceme-li se zabývat historií cyklistické přilby, je třeba se alespoň stručně zmínit o počátcích cyklistiky.

První kolo sestrojil v roce 1817 baron von Drais. Jednalo se o stroj postavený na dřevěném rámu, chyběly zde však pedály a pohyb se realizoval odrážením od země. Zajímavostí bylo použití stejně velkých kol, které bylo na dlouhou dobu zapomenuto a objevilo se až na počátku dvacátého století.

K zásadnímu rozvoji cyklistiky došlo v sedmdesátých letech devatenáctého století, kdy si mladí měšťané začali pořizovat takzvané „kostitřasy“, tedy stroje s extrémně velkým předním kolem. Pohon zde ještě nebyl zajištěn pomocí řetězu, kliky vycházely ze středu předního kola. Díky této dnes stěží pochopitelné konstrukci seděli jezdci ve značné výšce. Vzhledem k tomu, že své stroje jezdili předvádět především na městské kolonády, padalo se z velké výšky na tvrdý povrch. Ve stejné době začaly vznikat i první kluby a závody, o první vážnější nehody tedy bylo postaráno. Z toho důvodu začali jezdci používat helmy z dužiny. Nebyl to ideální materiál, přesto tehdy ještě byla hustota dopravy mizivá a jezdcům se stačilo chránit pouze proti bezprostřednímu nárazu.

Čas ukázal, že ideální je stejná velikost obou ráfků a na konci devatenáctého století se již prakticky jiná kola nevyroběla. Současně se stejnou velikostí obou kol přišel pohon pomocí řetězu – svou koncepcí se tak bicykly začaly podobat těm současným.

Do této doby však na kolech absentovala zásadní věc – a to pohodlí. Zpravidla se na ráfky obouvaly obruče z tvrdé gumy, jízda na kole tedy byla značně vyčerpávající. Výrobci se snažili tento nedostatek kompenzovat nejrůznějšími formami odpružení, a není bez zajímavosti, že tímto opět předběhli dobu, protože odpružení se opět vrátilo až v sedmdesátých letech dvacátého století s vynálezem horských kol. S vynálezem nafukovací pneumatiky přišel v roce 1898 irský veterinář John Dunlop, když použil své kaučukové rukavice jako jakousi „duši“ pro kolo svého syna. Tento vynález se z pochopitelných důvodů velice rychle ujal a zpřístupnil tak kolo především ženám, pro které byla doposud jízda na tak nepohodlných strojích nepřijatelná.

Na přelomu století přichází zlom na poli ochrany hlavy – kožená přilba. Jednalo se o pásky kůže vycpané plstí. Základním prvkem byl prstenec obepínající hlavu přes čelo po zátylek. Na něj byly našity zpravidla tři další pásky, které chránily vrchní část hlavy. Díky tvaru, který nezakrýval příliš velkou část hlavy a tlakem na vlasy vykresloval jakousi „šachovnici“ se jim začalo přezdívat „síťovky“.



obr. 1.1 klasický příklad „Síťovky“ [1]

Kolo jen jako nutnost?

Obě Světové války přinesly útlum ve všech „postradatelných“ odvětvích a sport byl logicky jedním z nich. Po několik desetiletí se cyklistika prakticky nevyvíjela, kolo se díky poválečné chudobě stalo spíše nouzovým dopravním prostředkem, než sportovním náčiním a bezpečnost prakticky ustoupila stranou. Až padesátá léta přinesla mírné zlepšení. Éra silničních kol s výrazně užšími plášti než doposud s sebou přinesla vzrůstající počet závodů a tím i velký počet pádů při vysokých rychlostech. Do kožených přileb se místo plsti začala přidávat pěna. Ta však byla výrazně nižší hustotu než plst, takže ještě hůře chránila proti nárazu, navíc měla sklony se při působení potu rozpadat.

70. léta a posedlost bezpečností

Sedmdesátá léta rozdělila cyklisty z hlediska bezpečnosti do dvou táborů. Jeden prakticky rezignoval na jakoukoli ochranu a bezpečnostní prvky vůbec nepoužíval. Druhá spíše menší skupinka cyklistů se o svoje zdraví obávala mnohem více a experimentovala například s hokejovými helmami.

V roce 1970 byl v USA zaveden první standard pro bezpečnost přileb. Na svou dobu byl však příliš přísný a jediné přilby, schopné jej splnit, byly přilby pro lehké motocykly. Ty však nebyly nijak odvětrané a vážily kolem jednoho kilogramu (pro srovnání nejlehčí cyklistická přilba současnosti Met Stradivarius váží 199 g.)



obr 1.2 Met Stradivarius [12]

Roku 1974 se společnost Washington Area Bicyclist Association (WABA) rozhodla vzít testování modelů přileb do svých rukou a založila pobočku Helmet Comitee, která měla za úkol shromažďovat data o vlastnostech přileb. Helmet Comitee zjistila jednu podstatnou věc-žádná helma do té doby neměla deformační zóny. S těmi na trh přišly současně dvě přilby-model Biker od firmy Bell, druhá přilba byla vyrobena společností MSF. U obou byl poprvé použit polystyren, materiál, který se osvědčil natolik, že je dnes bez výjimky používán u všech cyklistických přileb.



obr. 1.3 Biker od společnosti Bell [1]

Tyto dvě přilby byly natolik dobré, že ještě na počátku osmdesátých let ještě společně s přilbou Bailen Bike Bucket vedly hodnocení výše zmíněné WABA.

1980: šetříme gramy

V osmdesátých letech se poprvé započalo s radikálním odlehčováním všeho cyklistického, přilby nevyjímaje. Bell například vyvinul přilbu pouze s polystyrenu, váhu se snažil ušetřit absencí horní skořepiny. Společnosti Giro a Pro-tec přišly se zajímavým nápadem na polystyrénovou skořepinu navlékaly sítinky z Lycry. Úsměvné je, že tyto sítinky se ručně šily v USA a byly dražší než zbytek již tak dost nákladných přileb. Jejich nízká hmotnost však byla veliké lákadlo pro závodníky a staly se okamžitým hitem.



obr. 1.4 přilba Mirage od společnosti Pro-tec[1]

Devadesátá léta díky technologii In-mold přinesla přilby prakticky ve formě, v jaké ji známe dnes. Třebaže se zpočátku mělo za to, že nejbezpečnější pro ochranu je kulovitý tvar přilby, designéři se právě v této době začali soustředit na co největší odlišení svých produktů, což s sebou přineslo počátek velmi různorodého tvarování. Teprve historie ukázala, že zajímavé tvary nejsou prakticky vůbec na překážku bezpečnosti a designéři mohou na tomto poli popustit uzdu své fantazii tak, jako málokde.



obr 1.5 přilby Catlike jsou ukázkou neotřelého designu. Přestože je používá i Julien Absalon, mistr světa v XC, Olympijský vítěz z Pekingu a snad i nejlepší jezdec XC všech dob, příliš oblíbeny mezi veřejností jejich tvar nezískal [11]

2. Technická analýza

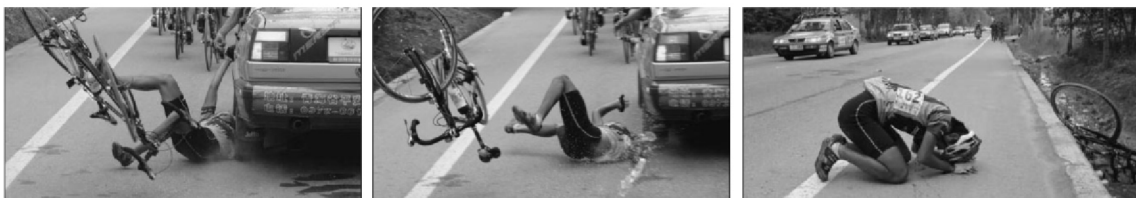
V současné době je ve světě platných hned několik norem pro bezpečnost. Nejprísnější standardy jsou v USA, kde se uznává hned několik norem. Za nejuznávanější patří The U.S. Law CPSC Standard a normy americké neziskové organizace Snell Foundation.

Je s podivem, že jindy velmi přísná Evropská Unie se staví k otázce bezpečnosti cyklistiky poněkud vlažně a normy bezpečnosti jsou o poznání méně přísné, než ty americké. Pod svou hlavičkou se o jejich plnění stará CEN European Comitee for Standardization, která může vydávat známé označení „EN“ pro mnoho průmyslových odvětví. Evropské země se členstvím v této organizaci dobrovolně zavazují k dodržování těchto norem. Členem v této organizaci je 30 evropských zemí, její váha je tedy v Evropě značná.

Důležité je zmínit, že drtivá většina výrobců operuje na celosvětovém trhu a má snahu o to, aby jejich výrobky byly certifikované ve všech státech, proto své přilby dimenzují s dostatečnou rezervou.

2.1 Funkce cyklistické přilby

Přilba má pro cyklistu několik funkcí. Zcela nejdůležitější je funkce **Ochranná** - podstatou ochrany je zamezit styku hlavy s nebezpečnými faktory a pohltit část energie při bezprostředním nárazu. Energie je zde pohlcena především deformací přilby. Ta je k tomuto účelu navrhnutá tak, aby při rychlostech, kdy dochází k vážnějším úrazům, v ideálním případě praskla, přesto však i nadále zůstala celistvá, aby mohla alespoň částečně chránit. To je důležité zejména při nehodách, kdy je pád nekontrolovatelný natolik, že jezdec naráží hlavou do překážky vícekrát.



obr. 2.1 Děsivá nehoda čínského jezdce dopadla díky přilbě šťastně - na první pohled jistá smrt, ve skutečnosti došlo jen k drobným zraněním. [10]

Stykiem hlavy s nebezpečnými faktory se rozumí především riziku bodových nárazů do hlavy. Nemusí k nim docházet pouze při pádech, může se jednat o píchnutí větví za jízdy apod. K zamezení těchto nehod je nutné navrhovat přilbu se správným poměrem tloušťky stěn a velikostí otvorů v helmě. Pomocníkem je zde i plastový štítek, který se umísťuje do oblasti čela. Navzdory všeobecnému přesvědčení, že štítek především chrání před sluncem, je tato funkce až druhotná. Mnohem důležitější je fakt, že štítek je velmi pružný a značně zvětšuje vzdálenost mezi obličejem a potenciálním nebezpečím. Díky jeho pružnosti je tímto při čelním nárazu již část energie pohlcena a hlavu otáčí do polohy, kdy již nedochází k tak vážnému kontaktu.

Velmi důležité je také správné upevnění přilby na hlavě. Většina modelů se vyrábí se skořepinou o univerzální velikosti, přesné upevnění na konkrétní hlavu je prováděno pomocí utahovacího systému umístěném na zátylku. Většina výrobců má patent na vlastní systém upevňování, princip je však téměř vždy stejný a zjednodušeně řečeno se jedná o přitahování resp. odtahování látkových pásků vůči hlavě.

Další podstatnou funkcí přilby je funkce

Větrací ta má své opodstatnění především při výkonnostní cyklistice, kdy může jezdec přijít do styku s extrémními teplotami, navíc i jeho organismus se dostává na hranici přehřátí. Z toho důvodu je do helmy uděláno několik desítek otvorů, které umožňují rychlý odvod přebytečného tepla. Je zřejmé, že hladký povrch zajišťuje minimální odpor vzduchu a větrací otvory tento povrch značně narušují. Z tohoto důvodu musí být zmíněna i funkce

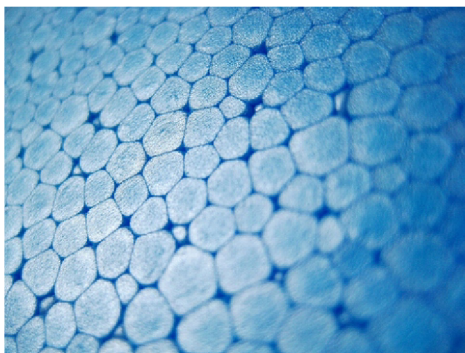
Aerodynamická která však navzdory dřívějšímu přesvědčení nehraje prakticky žádnou roli. Všeobecně se má za to, že aerodynamický odpor je měřitelný od rychlosti cca 50km/h. Průměrná rychlost se však při XC závodech pohybuje zhruba od 22 do 30 km/h, funkce aerodynamiky je zde natolik zanedbatelná, že je zbytečné ji jakkoliv řešit.

Estetická funkce hraje v současné době také markantní roli a bude jí věnován prostor v kapitole 3.

2.2 Konstrukce přilby

Nejpodstatnějším prvkem přilby je **skořepina** ta tvoří většinu hmoty přilby a také její hmotnosti. Dnes se ve většině případů jedná o jeden nedělený kus polystyrenové hmoty, shora krytý tenkou vrstvou umělé hmoty. Ta je na přilbě umístěna, aby v případě rozpadu skořepiny na více kusů tyto zlomky udržela při sobě. Prakticky bez výjimky se skořepina vyrábí technologií In-mold. Jedná se

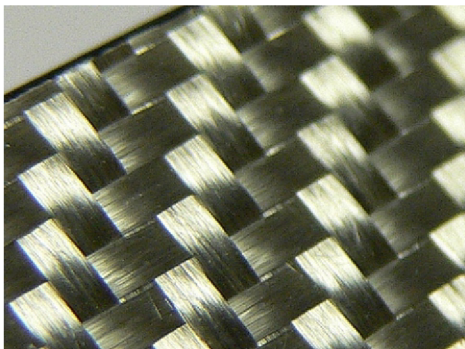
o prudké vstříknutí roztaveného polystyrenu do připravené formy, kde je již uložena svrchní umělohmotná vrstva. Tato technologie zaručuje vyšší pevnost než dříve používané technologie, kdy se tvar helmy vyřezával z většího kusu polystyrenu. Ořezáním se okrajové „bublinky“ polystyrenu zeslabily a vznikala tak místa s nevhodně velikou koncentrací napětí. Tento nepříznivý stav se technologií In-mold eliminuje, protože konečná struktura materiálu se formuje až ve formě, tudíž zde není nutné skořepinu dále tvarovat ořezem.



obr. 2.2 struktura polystyrenu [11]

S nástupem velké míry využití uhlíkových vláken v cyklistickém průmyslu se tento materiál začíná prosazovat i na poli přileb. Z uhlíkových vláken se vyrábí prvky ve skořepině, které mají za úkol držet skořepinu při pádu pohromadě a zastupují tedy funkci častěji používané svrchní vrstvy umělé hmoty.

Nutno poznamenat, že použití karbonu cenu přilby navyšuje do značných částek a ze strany výrobců se jedná především o marketingový tah. S úspěchem lze pochybovat i o proklamovaném použití karbonu z důvodu redukce hmotnosti. Uhlíkové vlákno má v místě, kde by jinak byl použit polystyren téměř totožnou hmotnost. Většina přileb s obsahem uhlíkových vláken figuruje sice v kategorii nejlehčích přileb, absolutního prvenství však nedosahují. Závěrem tedy je, že použití tohoto prvku je především módní záležitostí a bude zmíněna v kapitole 3.



obr. 2.3 detail uhlíkového vlákna [11]

Do skořepiny se následně umísťuje **upínací mechanismus**. Jak bylo již zmíněno, většina výrobců se snaží vyvíjet vlastní a jejich konkrétní podoba není podstatná. Důležité je zmínit způsob uchycení přilby na hlavě. Děje se tak jednak pomocí pásek ve tvaru „Y“ na boční části hlavy kolem uší. Tyto dva pásy jsou upevněny skrze skořepinu, vyrobeny jsou většinou z polyesteru. V oblasti zátylku se upevnění děje pomocí jakéhosi „polštářku“ oválného tvaru. Ten je umístěn tak, aby zůstal pod týlní kostí a tak zamezoval sklouzávání helmy. Tento mechanismus je napojen na dva umělohmotné pásy (každý na jedné straně hlavy), které jsou upevněny přímo do skořepiny.

Posledním prvkem na přilbě je **štítek**. Ten je vyroben z umělé hmoty a do přední části vsazen prostým zatlačením. Jeho užití však není nutné a bývá dán k dispozici uživateli jen jako volba.

3. Designérská analýza

Díky více než stoletému vývoji cyklistiky a s ní spojeným vývojem bezpečnostních prvků se vzhled přileb proměnil téměř k nepoznání. Přesto její tvar nutně musí vycházet z tvaru hlavy, který je neměnný a tak nacházíme a vždy budeme nacházet společné designové prvky. Díky znalosti moderních technologií a materiálů je designérovi umožněno tvarovat přilby do velice rozmanitých tvarů, módní vzhled zde však nezbytně nemusí být na překážku funkčnosti.

3.1 Tvar přilby

Jak bylo již zmíněno, přilba svým tvarem vychází z tvaru lidské hlavy, zpravidla se u ní tedy setkáváme s tvarem, který připomíná ponejvíce seříznutou část polokoule. Ta je v éře extrémního odlehčování v cyklistice narušena mnoha otvory, které mají rovněž větrací funkci. Právě tyto otvory nám poskytují největší možnost ke kreativnímu tvarování. Nejčastěji se setkáváme s otvorem o přibližném tvaru elipsy. Populární jsou rovněž kapkovité tvary, které mají zdůrazňovat aerodynamičnost, proto se s nimi setkáváme především u přileb pro silniční cyklistiku. Kruhové otvory se dnes vyskytují především u pro freestyle BMX, přesto se s nimi v omezené míře můžeme setkat i u XC.

3.2 Materiály

Zcela dominantní postavení v použitých materiálech u přileb zaujímá polystyren. Módní vlna uhlíkových vláken zasáhla i tuto oblast, jejich použití je však velmi drahé a vyskytuje se až u nejvyšších modelů jednotlivých značek. V menší míře je použita i umělá hmota.

3.3 Barvy

Barevné provedení přileb je velmi různorodé. Horská cyklistika jako především mužská záležitost preferuje spíše tmavší barvy oblečení. Plyne to jistě i z velké pravděpodobnosti ušpinění při jízdě. Špína na tmavém materiálu není tolik vidět, navíc je snazší ji vyprat. Z těchto důvodů dominuje u přileb zejména černá barva. Drtivá většina modelů má skořepinu z materiálu černé barvy, horní krycí vrstva již má provedení v mnoha barevných kombinacích. Upínací mechanismy, štítky apod. jsou téměř bez výjimky rovněž černé. Letošní barevný trend je nejen v cyklistice bílá barva a tak se můžeme setkat i s přilbami kompletně bílými. Dá se však očekávat, že tento trend bude spíše dočasný a do módy přijdou opět tmavé barvy.

V souvislosti s barvami je třeba zmínit i časté použití reflexních prvků. Ty jsou umístovány především na zadní části přileb. Bezpochyby přispívají k lepší viditelnosti cyklisty, jejich užití v alespoň malé míře je tedy více než vhodné.

3.4 Ergonomie

U přileb je podstatné především snadné a rychlé upevnění na hlavu. Proto je důležitý jednak výchozí tvar skořepiny, druhým podstatným faktorem je co nejjednodušší upínací mechanismus. Za vynikající příklad tohoto systému můžeme zmínit patent německé firmy Cratoni. Zde je upínání zprostředkováno prostým otáčením kolečka okolo své osy. Nutné je rovněž pamatovat, že cyklisté tyto úkony často provádí za jízdy, navíc v rukavicích. Proto je třeba se snažit o co nejintuitivnější systém. Tam, kde je třeba mechanismus ovládat prsty, ovladače dimenzovat dostatečně velké. To nejen pro případ použití rukavic, ale i proto, že v chladnějším počasí mají prsty cyklisty ochlazené rychlým prouděním vzduchu tendenci ke značné necitlivosti.



obr. 3.1 Společnost Giro jako jedna z nejznámějších značek cyklistických přileb soustředí své síly nejen na styling, ale i na propracovanou ergonomii. [11]

4. Průvodní zpráva

4.1 Kontrukčně-technologické řešení

4.1.1 Konstrukce skořepiny

Konstrukce skořepiny a její rozměry jsou při návrhu přilby zcela zásadní. Již výše bylo zmíněno, že žádný standard nenařizuje konkrétní materiál, či parametry této konstrukce, proto dimenzování mého návrhu vychází ze statistického průměru tak, aby byl návrh realizovatelný a použitelný ve skutečných podmínkách.

Skořepina je technologií In-mold vyrobena z lehčeného polystyrenu, který je obsažen prakticky ve 100 procentech v současnosti vyráběných cyklistických přileb. Podle autorova měření reprezentativního vzorku přileb (5 kusů cyklistických přileb vyrobených v letech 2003–2008) se průměrná tloušťka skořepiny v přední a boční části pohybuje okolo 26 mm. Z tohoto důvodu je navrhovaná skořepina tloušťky 25–28 mm v přední a boční části. V oblasti temene se její tloušťka pohybuje okolo 30 mm.

Skořepina je navržena tak, aby ji bylo možné vyrobit z jednoho kusu. To zvyšuje celkovou tuhost a rovněž zjednodušuje výrobní postupy. In-mold technologie umožňuje vsunutí výztužných vzpěr do skořepiny bez nutnosti narušovat již pevný materiál. Vzpěry se do formy umístí ještě před vstříknutím tekutého polystyrenu, ten pak chladnutím zvětšuje svůj objem a naformuje se do požadovaného tvaru. Skořepina se žebry pak tvoří velmi pevný celek. Tato technologie je používána již u většiny přileb, jen nejlevnější se vyrábí vyřezáváním otvorů do prefabrikovaného polotovaru z polystyrenu. Tento systém však nezaručuje takovou tuhost a je všeobecnou snahou od něj ustupovat.

4.1.2 Konstrukce výztužných žebor

V případě nárazu přilby do překážky zpravidla dochází k částečné deformaci skořepiny. Předpokladem je, že prasknutím skořepiny se utlumí velká část energie, která při nárazu vzniká. Díky tomu není náraz zdaleka tak silný jako bez použití přilby a šance cyklisty minimalizovat zranění se prudce navyšuje. Je třeba však počítat s tím, že prvotním nárazem nemusí nehoda končit a se vzrůstající rychlostí cyklisty se zvyšuje pravděpodobnost opakovaného nárazu. Z tohoto důvodu se do skořepiny umisťují výztužná žebra, která ji drží pohromadě i po prvotním nárazu a jezdci poskytují ochranu (byť již pochopitelně zmenšenou) i pokud nehoda bezprostředně nekončí.

Materiál žebor se v současné době používá prakticky dvojnásobně. U většiny modelů se používá žebrování z polystyrenu. Žebra jsou zde spojeny se skořepinou již při vstříkování do formy. Výhodou je nižší cena, negativem pak omezená možnost předem určit, která část se bude deformovat.

Druhým používaným materiálem jsou pak uhlíková vlákna. Jejich pevnost je

velmi vysoká, obtížná tvarovatelnost má však za následek vysokou pořizovací cenu.

Navrhovaná přilba je vyztužena tenkými pásky z Perspexu. Pevnost tohoto materiálu sice nedosahuje takových hodnot jako u uhlíkových vláken, ale je vyšší než u vstříkovaného polystyrenu a pro tyto potřeby zcela dostačuje. Velikou výhodou je také chování Perspexu při nárazu, protože tento materiál se netříští, nehrozí tedy pořezání o vzniklé úlomky, jako je to možné u uhlíkových vláken.

Žebra prostupují skrze jednotlivá „patra“ skořepiny, což zvyšuje celkovou tuhost celku. Umístění žeber má také vliv na ochranu hlavy před nárazem do ostrých předmětů, částečně tedy fungují i jako ochrana proti nárazu. Je nutno poznamenat, že žádná přilba neumí zcela utlumit náraz a má zamezit především vážným zraněním. Obzvláště cyklistická přilba je dimenzována pro nárazy v relativně malé rychlosti. Přilbu proto nikdy není možno brát jako absolutní ochranu, spíše jako poslední záchranu, pokud již nehodě nelze zabránit.

4.1.3 Konstrukce a upevnění upínacího mechanismu

Upínací mechanismus je na tomto návrhu řešen tak, aby poskytl větší oporu hlavy, než je s současné době zvykem. Zpravidla je mechanismus umístěn na popruzích vedoucích do skořepiny, jeho velikost je však celkově relativně malá. Otočný mechanismus na návrhu, který upravuje uchycení na daný rozměr hlavy, má zakrytou horní část plastovým krytem. Tento kryt je vyroben z jednoho kusu a integruje v sobě rovněž antibakteriální výstelku, která je spojnicí helmy se zátylkem. Celý tento systém tvarově navazuje na zadní partii helmy, zadní část hlavy je tak lépe chráněna při případném pádu. Velkou výhodou tohoto řešení je vylepšená ochrana při pádu dozadu na hlavu. Ačkoliv se tento případ může zdát jako málo častý, opak je pravdou. Podle odhadů se většina vážnějších zranění na kole stane právě na silnici při srážce s automobilem (oficiální výzkumy neexistují, protože nehody mimo komunikace se zpravidla neevoluují). Z tohoto důvodu je ochrana zátylku velmi důležitá a výše popsany princip bezpochyby bezpečnost zvyšuje.

Mechanismus utahovacího systému je principiálně velmi jednoduchý. Kolečko je upevněné na kluzném ložisku (díky velmi malé síle, která zde působí, není třeba používat mazání, ani žádný jiný typ sofistikovanějšího ložiska), to na sebe navíjí dvě struny (z každé strany helmy jedna). Tyto struny jsou napojeny na umělohmotné pásky vycházející ze skořepiny. Natahováním, popřípadě povolováním strun se upínací mechanismus pohybuje vůči zbytku přilby a umožňuje správné upevnění na hlavu.

4.2 Ergonomické řešení

4.2.1 Ergonomické řešení upevnění přilby na hlavu

Při návrhu jakéhokoliv sportovního náčiní je třeba dbát, aby sportovci odebíralo co nejméně svobody při pohybu. U ochranné pomůcky jako cyklistická přilba toto tvrzení bezpochyby platí dvojnásob. Měla by být co nejlehčí a cyklista by o její přítomnosti v ideálním případě neměl téměř vědět.

Přilba musí na hlavě „sedět“ pevně, přesto ji nesmí svírat. Z toho důvodu se většina skořepiny hlavy nedotýká a spojují ji jen drobné výstelky v přední, horní a zadní části. Ty jsou na skořepině upevněny skrze drobné suché zipy a je možné je měnit.

Správné dosednutí na konkrétní hlavu je zajištěno posunovací výstelkou v oblasti zátylku. Ta může změnit obvod helmy v rozmezí cca 4cm, vnitřní obvod přilby se tedy pohybuje mezi 58 a 62 centimetry. Tento rozměr vychází z průměrných hodnot lebky dospělého muže a pokrývá velkou část klientely. Pro větší výchyly je však možné vyrobit i přilbu s odlišným rozměrem skořepiny.

Je třeba mít na paměti, že i tvar lidské hlavy se může značně lišit, žádná cyklistická přilba tak nemůže být pohodlná pro všechny. Této skutečnosti si všímají i výrobci a částečně si tak rozdělují klientelu. Některé společnosti preferují spíše mělký tvar, kdy přilba už tolik nekryje kost skalní (tedy část lebky nad uchem). Mnohé společnosti naopak upřednostňují hlubší tvar. Rozdílné řešení bývá rovněž u šířky helmy v oblasti spánků. Kupříkladu německá firma Cratoni je známa díky širším přilbám, naopak španělský Selev vyrábí přilby celkově mnohem drobnější a posazené více na vršku hlavy. Není možné říci, které řešení je lepší, názory se zde velice různí a každému vyhovuje jiné řešení. Z toho důvodu je vnitřní tvar návrhu řešen jen jako varianta, případné upravení vnitřních rozměrů pro výrobu by však nebylo problémem.

4.2.2 Ergonomické řešení utahování přilby

Utahování je realizováno prostřednictvím kolečka v oblasti týlní kosti. Na obvodu jsou vytvořeny elipsovité výřezy pro snazší uchopení, zejména v situacích, kdy má jezdec mokré prsty, stejně tak je výhodné při dnes stále častějším používání celoprstých rukavic i v letních měsících. Otočení kolečka do další polohy není lineární, posune se vždy o několik stupňů, což umožňuje opakovat utahování do identické polohy. Tento systém je osvědčený, lineární utahování bez citelného odstupňování není příliš oblíbené, zejména proto, že mnoho uživatelů přilbu často povoluje utahuje. Díky odstupňovanému utahování snadno naleznou přesnou míru utažení, na kterou jsou zvyklí.

Vliv na uchycení přilby na hlavě mají i výstelky umístěny na vnitřní straně přilby. Ty jsou vyrobeny z antibakteriálního materiálu. Jejich tloušťka se pohybuje řádově v milimetrech. Tohoto pravidla se drží i tento návrh. Výstelky je možno mírně stlačovat a ještě lépe tak přizpůsobit tvar přilby pro individuální potřeby.

Uchycení popruhy pod bradou je zcela standardní, pásy jsou vedeny před a za uchem, pod ním se spojují v jednu část. Toto řešení se používá u všech přileb bez výjimky již několik desítek let a osvědčilo se natolik, že není třeba tuto část jakkoliv měnit.

4.2.3 Ergonomické řešení odvětrávání přilby

U cyklistické přilby je odvětrávání již neoddělitelným prvkem. I nejlevnější přilby mají odvětrávací otvory. Ty jsou důležité zejména v teplejším období, kdy se při jízdě hlava více potí. Na druhou stranu není žádoucí, aby při jízdě foukal na hlavu studený vítr.

V horní části jsou čtyři vzpěry kladeny za sebe tak, aby bylo možné odvádět přebytečné teplo, ale proudění vzduchu dovnitř bylo jen mírné. Ve spodnějších částech přilby je řešení velmi podobné, díky menšímu riziku nárazu do těchto míst však mohou být rozestupy mezi jednotlivými vzpěrami větší a odvětrávání ještě účinnější. Zadní částí dominuje jeden větší otvor, zbytek je více krytý především z důvodu lepší ochrany při nárazu zezadu.

4.2.4 Ergonomické řešení aktivní bezpečnosti

V současné době jsou kladeny požadavky i na aktivní bezpečnost, tedy snaze nehodě předejít. Oblíbené je používání reflexních prvků. Na utahovacím kolečku je umístěna kruhová reflexní nálepka, díky ní se zlepšuje viditelnost jezdce zezadu.

4.3 Ekonomické řešení návrhu

Cílem téměř každého designérského snažení je přinést řešení, které doposud nebylo použito. Nový způsob řešení s sebou téměř vždy nese počáteční vysokou investici.

Jen stěží je možné jednoznačně říci, jakou vysokou částku by obnášela případná sériová výroba. Odrazíme-li se od známých faktů, je řešení tohoto návrhu sice netradiční, přesto použité materiály svou cenou nijak nevybočují ze zaběhnutého standardu. Většinu hmoty přilby tvoří standardně používaný tvrzený Polystyren, v tomto ohledu je tedy možno dodržet cenu výroby na zcela standardní úrovni. Použití Perspexu jako výztužných žeber je bezpochyby finančně náročnější, jeho cena je však stále nižší, než u používaných uhlíkových vláken. Vzpěry z Perspexu mají jednoduchý tvar, což rovněž usnadňuje výrobu, ačkoliv tento materiál lze velmi snadno tvarovat do téměř jakéhokoliv tvaru. Oproti kompozitní uhlíkové materiálu jsou velmi složité na výrobu a jakýkoliv složitější tvar ji extrémně prodražuje (pro srovnání- jednoduché rohy z uhlíkového vlákna je možné pořídit za necelých tisíc korun, rám ze stejného materiálu však může stát i přes padesát tisíc korun. Částečně je to způsobeno i větším objemem použitého materiálu, za obrovský cenový rozdíl však může především náročný způsob výroby složitějších tvarů z uhlíkových vláken).

Netradiční designové řešení je zpravidla používáno nejprve pro nejvyšší modely dané kategorie výrobků, ani tento návrh není výjimkou. Ceny nejvyšší kategorie cyklistických přileb se pohybují v hladině okolo pěti tisíc korun.

Tato částka je však bezpochyby značně nadsazená, protože ceny výroby této kategorie přileb se nutně od těch ve spodních patrech nabídky ve skutečnosti liší jen minimálně. Značná marže tedy dovoluje vyrábět i přilby, jejichž výroba je nákladnější, než je běžné.

Odhadovaná prodejní cena se tedy pohybuje okolo částky pět tisíc korun českých. Vzhledem k tomu, že na cyklistickém trhu vždy existuje poptávka po „top“ komponentech, je v tomto ohledu návrh rentabilní.

Nelze zapomenout ani na přidanou hodnotu díky výjimečnému designu. Použití transparentních materiálů je novinkou a díky tomu je možné požadovat vysoké částky i v případě, že by výrobek produkovala firma méně renomované značky.

4.4 Psychologický a sociální rozbor

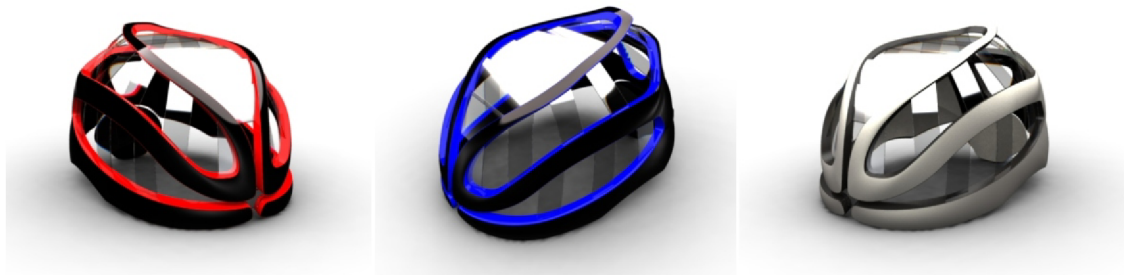
Je nesporné, že jakákoliv ochranná pomůcka by měla uživatele nejen chránit, ale také vzbuzovat pocit bezpečí, důvod, proč tuto pomůcku používat. Na druhou stranu je však při cyklistice třeba umožnit co největší rozsah pohybů, přilba by neměla jakkoliv zavazet, v ideálním případě by ji měl cyklista po chvíli přestat registrovat. Je toho dosaženo především velmi nízkou váhou a vhodně zvolenými místy styku přilby s hlavou.

Návrh je proto řešen s ohledem na tyto skutečnosti. Přilba je designována se spíše hlubším dosedem, skořepina na bocích končí těsně nad uchem. Netradičně je pak řešena zadní část přilby v oblasti temena hlavy. Upínací mechanismus, který je zpravidla poněkud „anorganicky“ oddělen od zbytku přilby, je zde skryt v pouzdře tvarově navazujícím na skořepinu. Toto řešení přináší zvětšení plochy, kterou přilba vzadu může chránit. Podstatné je zde zlepšení haptického vnímání přilby - uživatel získává pocit, že jeho hlava je komplexněji chráněna, ne nepodobně lyžařským a jí podobným přilbám.

4.4.2 Barevné a grafické řešení

Myšlenkou návrhu bylo zvolit takovou barvu, která bude spíše podtrhovat neobvyklý tvar, nikoliv jej však přebíjet. Z tohoto důvodu bylo upuštěno od použití metalických barev, které by svými přílišnými odlesky základní tvar již příliš zkomplikovaly. Dalším negativem metalické barvy je v tomto případě značná nevěrohodnost vzhledem k použitým materiálům. V současné době je v cyklistice trendem redukce počtu použitých barev. Vezmeme-li za příklad celé kolo, dominují zpravidla dvě barvy, přičemž třetí může být spíše doplňková. Tento princip zaručuje větší nadčasovost, proto jsem se pro jeho použití rozhodl i u mého návrhu. První návrhy byly vyvedeny v červené barvě, doplněná o černé prvky. Tato varianta mne však nepřesvědčila, samotná červená barva byla příliš agresivní a rozhodl jsem se ji použít pouze jako doplňkovou barvu. Barvy opačné strany spektra jako modrá podle mého názoru nedají zdaleka tak dobře vyniknout

neotřelým tvarům. Proto v konečném řešení dominuje bílá. Ta je vhodná téměř ke všemu a představuje zde uklidňující faktor. Méně dominantní červená barva v otvorech pak zdůrazňuje výše zmíněnou agresivitu a nebezpečí, které jsou v tomto sportu neoddelitelně zastoupeny, nevystupuje zde však v přehnané míře. Dohromady pak tvoří harmonický celek, který podtrhuje celkovou eleganci přilby. Vzhledem k tomu, že naprostou většinu času, kdy se přilba používá, ji uživatel nevidí, je však možné volit prakticky jakoukoliv barvu a při sériové výrobě to není žádnou komplikací. Současná nabídka na trhu tomu odpovídá a je možné vybrat si z nepřeberné barevné škály. Barvu si tedy zákazník volí především s ohledem na vlastní sympatie.



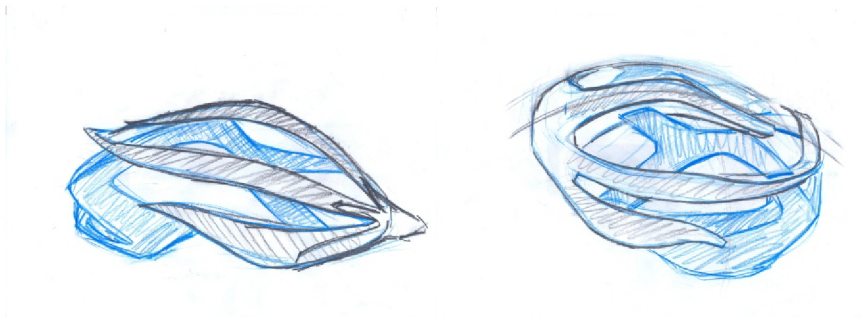
obr. 4.1 Varianty barevného provedení finálního návrhu

4.5 Tvarové řešení

4.5.1 Vývoj návrhu a variantní studie designu

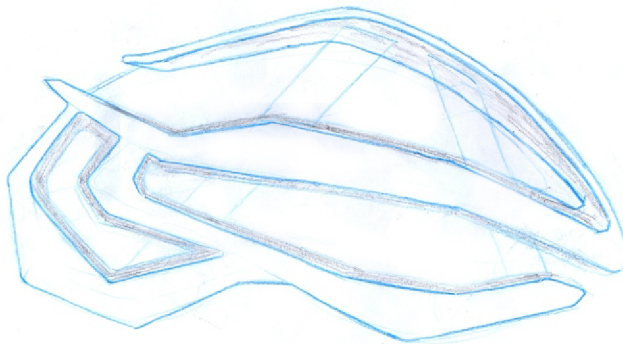
Základní myšlenkou bylo navrhnout přilbu, která se bude svým pojetím zcela vyjímat ze zaběhnutého tvarosloví. První skici byly vytvořeny s cílem ujasnit si, proč současné přilby mají své tvary.

První návrh svým bočním tvarem vycházel ze stávajících modelů, přední a zadní část byla však barevně oddělena, přední část tak dostala určitou „plavnost“.



obr.4.2 Návrh 1: první návrh sloužil především jako tvarová studie.

Druhý návrh rozvíjel toto téma, tvary však byly znatelně ostřeji řezány. Bočnice skořepiny se zeštíhlily. Tento návrh však především určil, že neefektivnější bude z boku tvar helmy rozdělit na tři patra. Spodní patro v položené nejníže je nejmohutnější a opticky hlavu objímá dokola. Prostřední patro pak ukazuje na směr pohybu. Zde má linka stoupá, tvar vypadá dynamičtěji. Horní patro chránící nejvyšší část hlavy je pak z boku nejtenčí a za polovinou padá, na úplném konci se však zvedá a vytváří „vlnku“ vytvářející dojem proudícího vzduchu.



obr. 4.3 Návrh 2: boční studie ostrých tvarů

Další skici na toto téma navazují. Zde jsem si ujasnil, že je nutné výše zmíněné tvarové členění co nejméně rušit dalšími prvky. Přilba by však v tomto stavu byla málo pevná, rovněž její otvory by byly příliš velké. Výrobci tuto skutečnost často řeší použitím karbonových vzpěr, popřípadě vzpěr z polystyrenu. To řeší pevnost přilby, designérsky to však nese značné narušení tvaru. Na níže přiložené skice se tak objevuje průhledná vzpěra. Ta může být téměř jakkoliv tvarovaná, aniž by narušovala tvar skořepiny. Tento způsob přináší razantní optické odlehčení. Díky tomu je možné definovat jasný tvar, bez rušivého členění.



obr. 4.4 Návrh 3: Na tomto nákresu se poprvé objevuje téma průhledných vzpěr

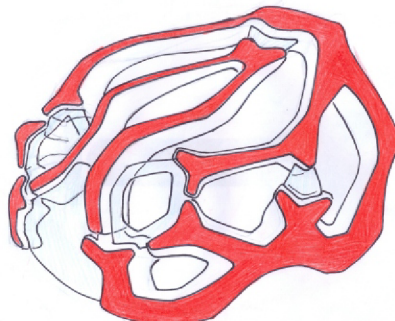
Další návrhy na tuto myšlenku navazují. Objevuje se rozříznutí přilby v přední části, do vzniklého otvoru je pak rovněž umístěna průhledná vzpěra. Zde se vzpěry tvarově zjednodušují, místo složitých tvarů jsou použity jednoduché pásy

Tyto pásy jsou záměrně tvarově odlišné od skořepiny. Je tak docíleno neobvyklého kontrastu. Základní tvar definuje barevná skořepina, průhledné vzpěry tomuto tvaru sekundují.

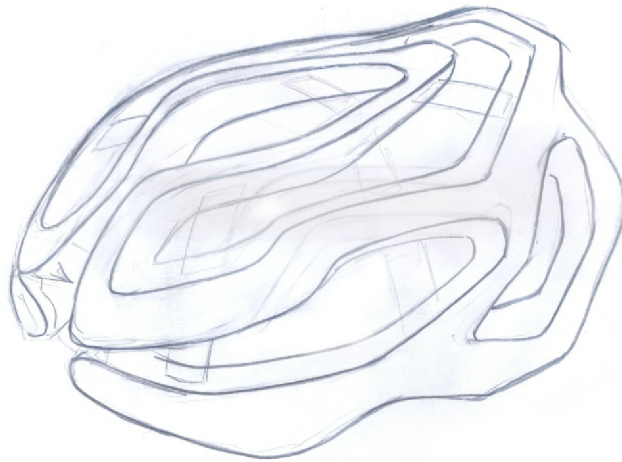


obr. 4.5 Návrh 3: Průhledné vzpěry byly zjednodušeny v zájmu větší tvarové střídmosti.

Následující návrhy jsou především experimentální a měly za úkol ověřit, kam až je možné tvarovým členěním zajít. Extrémní tvarové členění je bezpochyby rovněž zajímavé a neotřelé, přesto se finální návrh ubírá směrem větší jednoduchosti a designové čistoty. I na tomto návrhu je použito transparentních prvků, které zde vždy spojují několik částí skořepiny. Konce skořepiny se zde rozdvoují. Inspirací zde členění cév v lidském těle. Stejný princip je přítomen v mnoha přírodních prvcích, jako například v listech stromů. Pro přilbu se však ukázal jako ne zcela vhodný, tvar byl již zbytečně komplikovaný a při letném pohledu ztrácel na efektu.



obr. 4.6 Návrh 4: Extrémní tvary jsou v cyklistické módě časté, konečný návrh je ale tvarově čistší.



obr. 4.7 Návrh 5: Mnoho z tohoto návrhu bylo nakonec použito jako finální řešení.

Konečný návrh je sumou toho nejlepšího z předchozích. Bylo zachováno třípatrové členění, které tvar značně zjemnilo. Z boku je patrná plynost přilby, která je podtržena téměř neviditelnými vzpěrami. Přední část je rozdělená na polovinu, přičemž mezera mezi nimi je vyztužena Perspexem. Vrchní část je zakryta rovněž vzpěrami, které se překrývají a umožňují tak efektivní odvod vzduchu. Konec horní části skořepiny se sbíhá v celistvý celek. Ten se zvedá v drobné „křídélko“. To se s oblibou používá především u přileb pro silniční cyklistiku, můžeme se s ním setkat i jinde. Zdůrazňuje lehkost, s jakou se jezdec pohybuje. Bez tohoto prvku by návrh vypadal příliš staticky a tudíž pro rychlostní disciplíny nevhodně. Zadní část je proti zvyklostem kompaktnější. Ta je potržena tvarově navazujícím utahovacím mechanismem. Vzadu umístěnému velkému větracímu otvoru sekundují dva drobnější prolisy podobného tvaru. Ty jsou zde především kvůli optickému odlehčení „zádi“. Utahovací kolečko je shora kryté, vystupuje jen jeho spodní část. Mechanismus tak nepůsobí jako dodatečně přidaný, celkově podtrhuje dojem ze solidnosti přilby.

4.6 Rozbor technické, ergonomické, psychologické, estetické, ekonomické a sociální funkce designérského návrhu

Při návrhu byl kladen důraz zejména na ergonomickou stránku, jelikož pohodlí je v tomto sportu snad ještě důležitější než v jiných případech. Inovací je především netradiční řešení upínání v zadní části. Pro dokonalé usazení přilby pomocí pěnových výsterek by však bylo třeba testování reálného produktu ve skutečných podmínkách. Proto tyto výstelky na modelu absentují a jejich konkrétní řešení je ponecháno pro případnou výrobu. Stejný případ se týká jak technické, tak i ekonomické stránky návrhu. Tyto aspekty je možné pouze odhadovat a pro přesné výstupy je třeba expertů z jiných oborů, kteří s designérem na návrhu spolupracují. Cílem této práce je ukázat především inovativní designérský přístup k tomuto oboru. Cílem však bylo navrhnout přilbu jednoduchého a výrazného vzezření, hodnocení estetické stránky si autor dovoluje ponechat na ostatních.

Mluvíme - li o psychologické stránce, je podstatné zmínit, že při používání přilby ji vnímáme pouze hapticky, barevné ladění tedy například záleží výhradně na libosti zákazníků.

Jde - li o sociální dopady, nedá se dopředu odhadnout reakce jakékoliv skupiny či jedince, s úspěchem lze však předpokládat, že vyrobením cyklistické přilby se nezasáhne do jakékoliv mikro i makrospolečnosti na celém světě.

Závěr

Finální návrh designu cyklistické přilby je výsledkem postupného seznamování s historií cyklistiky, stejně tak jako s její současnou podobou a budoucími tendencemi v ní. Nemalou roli při navrhování hrála bezpochyby i autorova záliba v cyklistice a tím pádem i přesná představa o potřebách cyklistů. Konečná podoba přilby nastiňuje doposud nepoznané možnosti přístupu k této problematice.

Seznam použitých zdrojů

- [1] <http://www.helmets.org/history.htm>
- [2] <http://www.pedalinghistory.com/PHhistory.html>
- [3] <http://www.bhsi.org/standard.htm>
- [4] <http://www.cen.eu>
- [5] <http://www.smf.org/>
- [6] RUBÍNOVÁ, D. Ergonomie. 1. vydání. CERM, 2006, 62 s. ISBN 80-214-3313-2
- [7] <http://www.cratoni.de/>
- [8] <http://www.briko.com/>
- [9] <http://www.bellhelmets.com/>
- [10] <http://www.thebikebook.com/>
- [11] <http://www.flickr.com/>
- [12] <http://www.cyclesetsports.com/>

Seznam použitých obrázků

- obr. 1.1** klasický příklad "Síťovky" [1]
- obr. 1.2** Met Stradivarius [12]
- obr. 1.3** Biker od společnosti Bell [1]
- obr. 1.4** přilba Mirage od společnosti Pro-tec [1]
- obr. 1.5** přilby Catlike jsou ukázkou neotřelého designu. Přestože je používá i Julien Absalon, mistr světa v XC, Olympijský vítěz z Pekingu a snad i nejlepší jezdec XC všech dob, příliš obliby mezi veřejností jejich tvar Nezískal. [11]
- obr. 2.1** Děsivá nehoda čínského jezdce dopadla díky přilbě šťastně na první pohled jistá smrt, ve skutečnosti došlo jen k drobným zraněním. [10]
- obr. 2.2** struktura polystyrenu [11]
- obr. 2.3** struktura uhlíkového vlákna [11]
- obr. 3.1** Společnost Giro jako jedna z nejznámějších značek cyklistických přileb soustředí své síly nejen na styling, ale i na propracovanou ergonomii. [11]
- obr. 4.1** varianty barevného provedení finálního návrhu
- obr. 4.2** Návrh 1: První návrh sloužil především jako tvarová studie.
- obr. 4.3** Návrh 2: boční studie ostrých tvarů
- obr. 4.4** Návrh 3: Na tomto nákresu se poprvé objevuje téma průhledných Vzpěr.
- obr. 4.5** Návrh 3: Průhledné vzpěry byly zjednodušeny v zájmu větší tvarové střídmosti.
- obr. 4.6** Návrh 4: Extrémní tvary jsou v cyklistické módě časté, konečný návrh je ale tvarově čistší.
- obr. 4.7** Návrh 5: mnoho z tohoto tvaru bylo nakonec použito jako finální řešení.

Seznam příloh

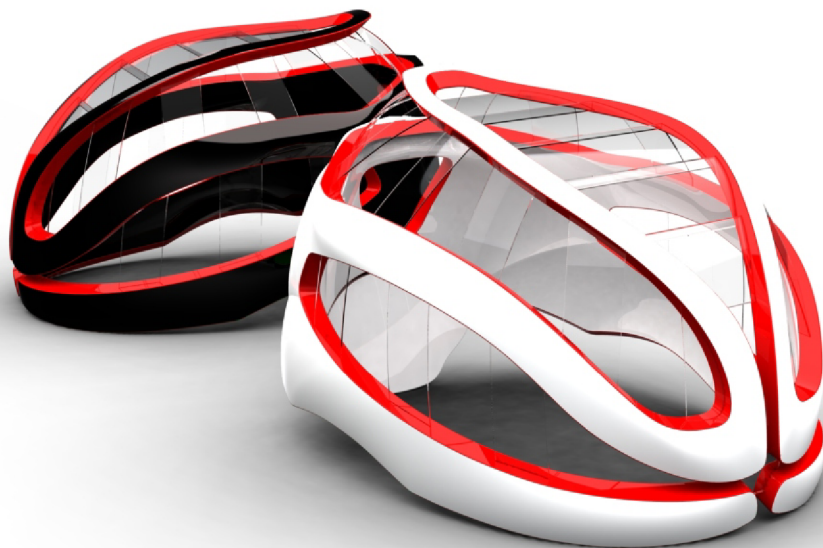
Sumarizační poster (A1)

Model definitivního řešení cyklistické přilby (1:1)

CD (kompletní bakalářská práce v elektronické podobě)

DESIGN OF BIKE HELMET

SUMARIZAČNÍ POSTER



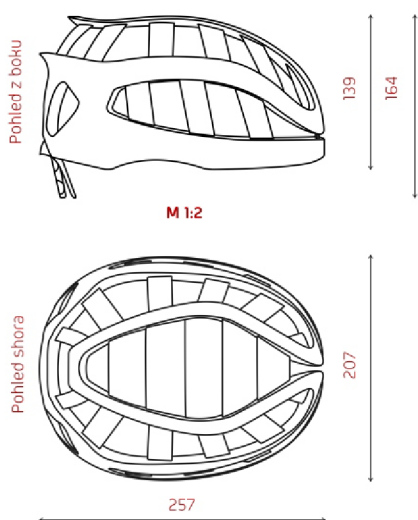
Twist-up systém umožňuje snadné nastavení pro konkrétního uživatele.



Přední část je hladká kvůli snazšímu obtékání vzduchu.



Žebra jsou navržena tak, aby efektivně ochlazovala hlavu.



Koncept cyklistické přilby předestírá téma, které bylo v tomto oboru doposud opomíjeno. Díky použití moderních materiálů bylo možno nahradit jindy opticky rušivé vzpěry průhlednými výztuhami. Ty přilbě propůjčují nezaměnitelný výraz a staví pohled na design v cyklistice do nové roviny. Celkový výraz je tak velmi dynamický a dává vyniknout jednoduchým křivkám přilby. Dojem je pak podtržen unikátním systémem zadního upínání, které je opticky integrováno do celkového tvaru.

Vojtěch Sojka, 3E94, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování, odbor Průmyslový design ve strojírenství, Vedoucí BP doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D., Červen 2009