



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN SKLÁDACÍ CYKLISTICKÉ PŘILBY

DESIGN OF FOLDABLE BICYCLE HELMET

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Václav Hrubý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Richard Sovják

BRNO 2018

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Václav Hrubý
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vešoucí práce:	Ing. Richard Sovják
Akademický rok:	2017/18

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 bakalářské práce:

Design skládací cyklistické přilby

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cyklistické přilby neslouží jenom jako bezpečnostní prvek, ale také jsou důležitým estetickým doplňkem samotného cyklisty. Současná nabídka výrobců cyklistických přileb již nabízí netradiční řešení skládacích přileb avšak bez možnosti integrace cyklistického příslušenství. Navržený produkt by měl oslovit cílovou skupinu zákazníků na trhu.

Typ práce: vývojová – designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je designéřská vize skládací cyklistické přilby, která bude realizována za pomoci netradičních materiálů prostřednictvím knihovny materiálů MatériO'. Výroba bude velkosériová. Cílová skupina jsou cyklisté pohybující se především ve městech.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- analýza současné produkce z hlediska ergonomie, tvarového řešení, konstrukce a marketingu,
- návrh mechanismu skládání a designu přilby,
- popis estetických, ergonomických a konstrukčních parametrů navrženého designu,
- realizace fyzického modelu dle měřítka 1:1.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf

Seznam doporučené literatury:

MateriO' | the material library your projects deserve [online]. 2016. Paris: materiO' [cit. 2016-10-20].
Dostupné z: <https://materio.com/>

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

TICHÁ, Jana a Jan KAPLICKÝ. Future systems. Vyd. 1. Praha: Zlatý řez, 2002. ISBN 80-901562-6-6.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2017/18

V Brně, dne

L. S.

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

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Práce se zabývá vytvořením designu skládací přilby, jejím konstrukčním, tvarovým i barevným řešením a analýzou stávajícího trhu. Hlavní důraz je kladen na skládací mechanismus, který je jednoduchý a vede ke skladnosti přilby ve složeném tvaru. Důležitou vlastností je také moderní design a možnost více barevných řešení. Přilba je tak vhodná především pro městskou cyklistiku.

KLÍČOVÁ SLOVA

cyklistická přilba, design, cyklistika, jízdní kolo, skládací přilba

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with creation of a folding helmet. More specifically, its construction, shape, colors and an analysis of the current market situation. The main focus of the thesis is on the folding mechanism, which aims to be simple and allows folding of the helmet into a small size. Trendy design, various color and logo variants were also important features to include in the creation of the helmet. Due to its specific features, the helmet is suitable for city cycling.

KEYWORDS

cycling helmet, design, cycling, bicycle, folding helmet

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HRUBÝ, V. *Design skládací cyklistické přilby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2018. 51 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Richard Sovják.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Richardu Sovjákovi za odborné vedení a věcné připomínky při zpracovávání tématu. Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu a trpělivost během celého studia.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením Ing. Richarda Sovjáka. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1	Designérská analýza	14
2.1.1	Historický vývoj	14
2.1.2	Příklady stávajících výrobků	15
2.2	Marketingová analýza	19
2.2.1	Přehled významných výrobců a jejich produktů	20
2.2.2	Cílová skupina	20
2.2.3	SWOT analýza	21
2.3	Technická analýza	22
2.3.1	Dělení cyklistických přileb	22
2.3.2	Bezpečnostní norma	23
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	24
3.1	Analýza problému	24
3.2	Cíl práce	24
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	25
4.1	Varianta I	25
4.2	Varianta II	26
4.3	Varianta III	27
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	28
5.1	Rozložená přilba	28
5.2	Složená přilba	30
6	KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	31
6.1	Konstrukčně technologické řešení	31
6.2	Použité materiály	33
6.3	Rozměry	34
6.4	Ergonomické řešení	36
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	38
7.1	Barevné řešení	38

7.2	Grafické řešení	39
7.2.1	Logotyp	39
8	DISKUZE	41
8.1	Psychologická funkce	41
8.2	Ekonomická funkce	41
8.3	Sociální funkce	42
9	ZÁVĚR	43
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	44
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	48
11.1	Použité zkratky	48
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	49
13	SEZNAM PŘÍLOH	51

1 ÚVOD

Cyklistika se v roce 2016 stala dle průzkumu webu Sportcentral nejpopulárnějším sportem v České republice a jako nejoblíbenější sport si ji vybralo 31, 4 % sportovců. Cílem této práce je reagovat na výrazně rostoucí nároky na bezpečnost související s jízdou na kole v posledních letech. Stále více se zdůrazňuje role bezpečnosti a správného vybavení, přičemž za základ je považována cyklistická přilba. Je to logické, protože nejzávažnější poranění vzniklá v souvislosti s jízdou na kole jsou poranění hlavy a krční páteře, kterým lze nošením přilby předejít.

Dle zákona je cyklista mladší 18 let povinen za jízdy použít ochranou přilbu schváleného typu podle zvláštního předpisu a mít ji nasazenou a řádně připevněnou na hlavě. Policie ČR ale doporučuje nosit přilbu všem cyklistům.

Výsledky studií prokázaly, že cyklisté, kteří nosí přilbu, podstupují 19 x menší riziko úmrtí než ti, kteří ji nepoužívají. V polovině všech cyklistických nehod je totiž zasažena jezdcova hlava a to srážkou s autem nebo pádem na zem.

V některých státech je už nošení cyklistické helmy povinné pro všechny (například v Austrálii). Existují ale studie, které tvrdí, že nucení cyklistů používat cyklistické helmy snižuje chuť k jízdě na kole. Proto vzniká tlak na firmy zabývající se výrobou přileb, aby je přizpůsobovaly zákazníkům a vyráběly je tak nejen bezpečné, ale i designové, pohodlné a snadno přenositelné. Základem vždy je, aby helma správně seděla na hlavě, proto je důležitá snadná úprava pro konkrétního cyklistu.

Práce je obsahově rozdělena na dvě části. V první části je popsán přehled současného stavu na trhu cyklistických přileb. Je zde popsán historický vývoj a přehled stávajících typů skládacích přileb ve světě. Dále se věnuje i marketingové analýze, výrobcům přileb a zhodnocení předností a nedostatků produktu pomocí SWOT analýzy. V poslední části jsou popsány typy cyklistických přileb a evropská norma dodržovaná při jejich výrobě. Ve stěžejní části práce je popsána samotná skládací přilba, její tvarové, konstrukční, ergonomické a barevné řešení, název a logo. Práce je doplněna vizualizacemi přilby jak v rozloženém, tak složeném tvaru a barevných variantách.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Historický vývoj

První cyklistická přilba vznikla v 19. století, kdy se zvýšil počet vhodných cest a cyklistika se tak stala oblíbenou zábavou. Současně došlo k nárůstu aut, který se promítl do vyšší nehodovosti, přičemž nejčastější byla poranění hlavy. To vedlo ke snaze zvýšit bezpečnost jízdy. První helma se ale podobala spíše klobouku a neplnila téměř žádnou ochrannou funkci. Helma podobná té dnešní vznikla až ve 20. století a byla tvořena koženými popruhy, které vedly přes temeno a byly připevněné na prstenci vedoucím okolo hlavy. Přilba byla nazývána hairnets. Problém byl, že kůže rychle zteřela a stále nebyla ochrana dostačující. Cyklistika byla stále oblíbenější i jako sport, a proto závodníci pro větší bezpečnost začali využívat helmu hokejovou, protože na trhu se až do 70. let 20. století neobjevila helma, která by poskytovala dostatečnou ochranu.

V roce 1970 vznikly v USA první standardy regulující vzhled a funkčnost přileb. Od roku 1974 pak probíhalo testování doposud vzniklých helem, ale bylo obtížné najít takovou, která by předpisy splňovala.

Průlomový prvek byla výplň EPS, se kterou přišly firmy Bell Biker a Mountain Safety Research v polovině 70. let. Postupně se tak trh začal soustředit na co nejlepší využití této výplně, až z ní vznikla plná vložka. Na konci 70. let vznikl systém nastavitelné velikosti helmy. Během dalších let se výrobci a designéři snažili vytvořit helmu co nejlehčí, aby byla využitelná i dětmi. Z důvodu větrání a zlehčení proto byly do přilby postupně prořezávány i otvory. Ty pak byly zakrývány různými prodyšnými látkami.

V 90. letech pokračovalo zlehčování a ztenčování helem a EPS začalo být pokrýváno pouze malou vrstvou ochranného plastového materiálu. Vznikl tzv. mušlovitý design. Z kulatých tvarů se postupně přešlo na tvary podlouhlé, a poté se trend znovu začal vracet. Tvar cyklistických přileb silně ovlivnily i helmy skateboardové. I přes to, že se poslední vývoj helem soustředil především na tvary, není dokázáno, že by samotný tvar měl vliv na její bezpečnostní funkci. Zajímavostí také je, že EPS materiál vzniklý v 50. letech minulého století se využívá až do současnosti. Aktuální trendy ve vývoji cyklistiky reagují na urbanismus a využití cyklistiky nejen jako volnočasovou aktivitu, ale i dopravní prostředek. Důraz je kladen na design a skladnost. První skládací cyklistická přilba vznikla v roce 1997 a nazývala se Motorika Snapit. [1]

2.1.2 Příklady stávajících výrobků

Skládací přilba Overade Plixí

Skládací cyklistická přilba Plixí od francouzské firmy OVERADE byla poprvé představena v roce 2014 na německém veletrhu Eurobike. Vyznačuje se jedinečným způsobem skládání a mechanismem umožňujícím posuv dvou horních vrstev po sobě. Tvarové řešení je spíše technické a do jisté míry uzpůsobené pro dosažení menších rozměrů při složení. Přilba ve složeném tvaru je menších rozměrů oproti konkurenci, avšak tvaru nepřiliš vhodného pro uložení například do batohu či kabely. V přední a horní části je několik větších otvorů sloužících k odvětrávání. Pro ideální nastavení velikosti a vnitřního tvaru přilby slouží vyměnitelné molitanové vycpávky po celém obvodu. Přilba díky ABS konstrukci a EPS výplni pro lepší absorpci nárazu působí velice odolně a bezpečně. Plixí je dostupná v černé, bílé a tmavě modré variantě. K přilbě je možné dokoupit celou řadu barevných nasazovací štítků proti slunci a pláštěnku. [2, 3]



obr. 2-1 Skládací přilba Overade Plixí [4]

Skládací přilba Closca

Cyklistická skládací přilba Closca od španělského výrobce je určena především pro městské cyklisty a představuje nejen bezpečnostní prvek, ale i módní doplněk. Konstrukce je tvořena třemi kruhovými díly, jejichž velikost je odstupňována tak, aby se do sebe lehce zasunuly. Po složení se velikost přilby zmenší méně než na polovinu výšky přilby. Odvětrávací otvory jsou umístěny ve spárách mezi jednotlivými kruhovými vrstvami. Dále je Closca vybavena NFC čipem, který je zabudovaný v horní části. Po spárování s telefonem stačí při nehodě pouhé stisknutí jednoho tlačítka k vytočení čísla záchranných složek.

Closca je dostupná v černé a bílé barvě s kombinací pěti barevných variant vnitřku přilby. Pro použití v nižších teplotách lze dokoupit zateplovací vložku, která je dostupná v šedé a béžové. Přilba díky svému čistému a elegantnímu designu získala prestižní ocenění Red Dot Award 2015 a Eurobike Award 15. [5, 6]



obr. 2-2 Skládací přilba Closca [7]

Skládací přilba Pango

Přilba Pango byla vyvinuta v roce 2009 firmou Dahon, která dnes spadá pod firmu BioLogic. Tvůrci přilby kladli hlavní důraz na funkčnost, design je podřízen mechanismu skládání. Hlavní zajímavostí je horní a zadní jemně děrovaná vrstva, kterou lze jednoduše odejmout pro lepší odvětrávání při vyšších teplotách. Pod touto vrstvou se totiž nachází otvory větších rozměrů. Velikost přilby se nastavuje pomocí výstelek. Pro ideální usazení se přilba přímo na hlavě stáhne ze dvou stran na temeni hlavy. Při skládání se začíná bočními částmi, které se zasunou pod horní plochu přilby. Poté se zaklapne poslední zadní část a přilba je složena. Zapínání je zajištěno magnetickou přezkou.

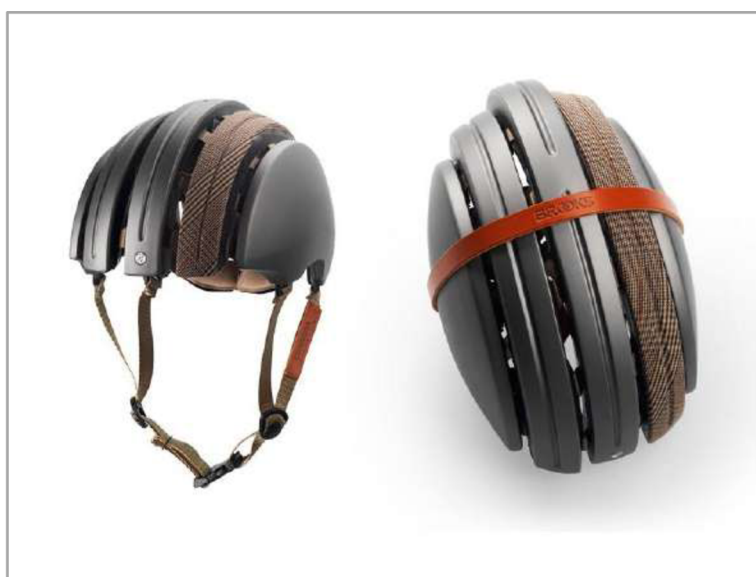
Přilba Pango je dostupná v bílé a elegantní černé barvě. V roce 2009 získala přilba, jako novinka na trhu, prestižní cenu Eurobike Award 09. [8, 9]



obr. 2-3 Skládací přilba Pango [10]

Skládací přilba Carrera Foldable Premium

Cyklistická přilba Foldable Premium od značky Carrera se skládá z pěti hlavních segmentů, které jsou navzájem spojeny látkovými pásy. Přilba je tvořena ABS konstrukcí a EPS výplní, které zajišťují dobrou absorpci nárazu. Mezery mezi jednotlivými segmenty zajišťují dobré odvětrávání a současně nesnižují její odolnost. Pro složení přilby stačí pouhé stlačení z obou stran. Díky jednoduchému systému skládání je možné složit přilbu pouze asi o třetinu normální velikosti, a to jen v jednom směru. Model Foldable Premium se vyznačuje tím, že jeden z pěti segmentů je potažen barevnou textilií a dodává tím přilbě na zajímavosti a eleganci. Přilba je dostupná ve velkém množství barev s několika variantami textilního potahu. [11-13]



obr. 2-4 Skládací přilba Carrera Foldable Premium [14]

Skládací přilba Morpher

Morpher je zajímavý především svým jedinečným způsobem skládáním a rozdělením na šestnáct segmentů. Spojené jsou ohebnými plastovými pásky, které jsou zalisované do spodní vrstvy EPS výplně. Vnější vrstva je tvořena ABS plastem, který zajišťuje dostatečnou pevnost a odolnost při nárazu. Pro složení stačí pouhé odjištění zamykacího mechanismu, který je po obou stranách a zmáčknutí ze stran. Ve složeném stavu se dá pohodlně vložit například do batohu, aniž by zabrala příliš mnoho místa. Přilba je bohatě děrována větracími otvory, které slouží také pro odlehčení. Zadní část je prodloužená pro lepší absorpci nárazu při pádu hlavou dozadu. Design a tvarování přilby odpovídá rozdělení na jednotlivé segmenty, které jsou uzpůsobeny maximální funkčnosti skládání. Zapínání je zajištěno pomocí magnetů zalisovaných v zapínací přezce. Helma je dostupná v pěti barvách a v černé s barevnými tečkami. Součástí balení je látkový stahovací vak pro zabalení přilby v složeném stavu. [15, 16]



obr. 2-5 Skládací přilba Morpher [17]

2.2 Marketingová analýza

V současné době se na trhu vyskytuje přibližně osm firem zabývajících se výrobou a prodejem skládacích cyklistických přileb. Ceny přileb se pohybují v řádech tisíců. Nejčastěji se ceny pohybují v rozmezí dva až čtyři tisíce korun českých.

V poslední době dochází k velkému rozšíření jízdních kol a to především ve městech. Také se velice rychle rozvíjí takzvaný bikesharing neboli půjčování kol. Díky těmto rostoucím trendům začínají být skládací přilby čím dál více žádané.

2.2.1 Přehled významných výrobců a jejich produktů

Carrera

Jedná se o italskou značku založenou v roce 1956 Wilhelmem Angerem. Název Carrera je inspirován jedním z nejnebezpečnějších, nejrychlejších a nejdelších závodů světa. Firma patří k světovým leaderům v oblasti sportovních brýlí a přileb. Carrera neustále vyvíjí a testuje nové technologie ve spolupráci s profesionálními sportovci a zvyšuje tak kvalitu svých výrobků. [18]

Closca

Přilba značky Closca je ukázkou povedeného nápadu, který začal na internetových stránkách kickstarter.com. Stránka se zaměřuje na designéry, umělce a lidi, které baví objevování nových věcí a dává příležitost lidem začít s výrobou a prodejem vlastního produktu. Začal zde i španělský designér se svojí přilbou Closca Fuga. Tato helma díky svému elegantnímu a čistému designu získala prestižní ocenění Red Dot Award 2015 a Eurobike Award 15. Nyní se firma věnuje skládacím cyklistickým přilbám pro děti i dospělé. [5, 6]

Overade

Helma od firmy Overade byla vytvořena návrhářem Patrikem Jouffretem z francouzského studia Agency 360, který na ní úzce spolupracoval s Philippem Arrouartem. S prvním prototypem přilby přišli v roce 2010 a na trh uvedli první přilbu v roce 2012. Jejich hlavním cílem je udržovat plnou funkčnost tak, aby splňovala bezpečnostní standardy ve většině států a firma tak mohla rozšířit svoji klientelu. [2, 3]

2.2.2 Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou především cyklisti pohybující se ve městech, kteří používají kolo čistě jako dopravní prostředek. Při jízdě po městě se jedná hlavně o jízdu na kratší vzdálenosti. Cyklista tak řeší dilema, zda si vzít přilbu a být chráněn a s tím spojenou otázku kam následně nepříliš skladný bezpečnostní prvek dát. Nebo si přilbu nebrat, díky čemuž se cyklista vystavuje velkému nebezpečí, ale odpadá mu problém kam přilbu dát.

Druhou cílovou skupinou by mohly být firmy provozující tzv. bikesharing. Zde by přilba díky své malé velikosti ve složeném stavu mohla být uschována u kola. Při samotném půjčení kola by měl člověk možnost půjčit si i přilbu, díky čemuž by se podstatně zvýšila bezpečnost cyklisty. Řešením hygienické otázky by mohl být automat vedle stojanů na kola, kde by si člověk zakoupil tenkou jednorázovou čepici.

2.2.3 SWOT analýza

SWOT analýza se zaměřuje na zmapování a přehledné znázornění silných stránek (S – strengths), slabých stránek (W- weaknesses), příležitostí (O – opportunities) a hrozeb (T – threats). Dále tabulka ukazuje vnitřní (týkající se přímo produktu) a vnější (týkající se věcí spojených s produktem) přednosti a nedostatky. Hlavní silnou stránkou produktu je jeho skladnost, tedy možnost složení pro lehčí manipulaci ve chvíli, kdy není používán. U slabých stránek hraje stěžejní roli vysoká cena. Největší příležitosti spočívají v příznivých podmínkách na trhu a pozitivní vztah k cyklistice spolu s důrazem na bezpečnost. Hrozbu představuje neznalost mezi zákazníky, kteří mohou raději spoléhat na klasickou formu přílby. Ostatní faktory jsou znázorněné v tabulce.

	Přednosti	Nedostatky
Vnitřní	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
	Snadná manipulace Moderní design Barevná variabilita Multifunkční využití	Poškození mechanismu Vyšší pořizovací cena
Vnější	Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
	Příznivé podmínky na trhu Nové technologie a materiály	Konkurenční firmy Neznalost mezi zákazníky

obr. 2-6 SWOT analýza

2.3 Technická analýza

2.3.1 Dělení cyklistických přileb

Cyklistické přilby se liší podle toho, o jaký druh cyklistiky se jedná. Existují nejrůznější dělení cyklistických přileb, přičemž nejčastěji se používá dělení dle účelu. Rozeznáváme tak 6 typů:

- silniční – hlavními kritérii jsou lehkost a větrání, aby cyklista nepoznal, že ji nosí;
- horské – více ochrany prvků než silniční;
- MTB přilby - jsou robustnější než silniční přilby, jejich tvar je uzpůsoben tak, aby více chránil zátylek hlavy;
- BMX přilby - důraz je kladen na co největší odolnost, mají minimum větracích otvorů;
- Freeride/Downhill přilby - integrální přilby s důrazem na pevnost a ochranu celé hlavy;
- městské přilby - určené do města, do silničního provozu, vyznačují se malým množstvím větracích otvorů.

Jednotlivé přilby se skládají z odlišných částí, což se odráží na jejich celkovém vzhledu. Například přilba určená na silniční cyklistiku má jiný tvar a části než přilba určená na freeride/downhill (adrenalinová jízda z kopce). Každá helma ale musí splňovat normy a standardy daného státu nebo společenství.

I přes zvyšující se důraz na design cyklistických přileb zůstává hlavním kritériem bezpečnost. Od té se odvíjí technologie výroby. Levnější helmy jsou vyráběny tak, že mají zvlášť odlitou vnitřní polystyrenovou část a na ni je následně nalepena plastová skořepina. Tyto přilby jsou těžší a hlavní nevýhodou je, že vnější skořepina se může časem lehce uvolnit a začít se hýbat. Dražší a kvalitnější přilby jsou vyráběny technologií in-mold. Při této technologii je vnitřní pěna vstřikovávána přímo do skořepiny, což vede k pevnějšímu spojení obou částí. Ty nejkvalitnější přilby jsou vyráběny technologií double in-mold, při které je použita skořepina i z vnitřní strany. Pro dosažení maximální pevnosti bývá přilba vyztužena plastovou, hliníkovou nebo karbonovou kostrou.

Velmi důležitým aspektem u každé přilby je dobrá konstrukce, díky které dochází k zvýšení odolnosti a snížení hmotnosti. Při používání přilby delší dobu může být těžší helma velice nepohodlná, a proto se výrobci snaží helmu co nejvíce odlehčit a zvýšit tak komfort při jízdě. Nejlehčí přilby jsou většinou silniční a ty nejkvalitnější mají váhu necelých 200 gramů. Naopak ty nejtěžší jsou přilby downhillové, kde se váha pohybuje běžně kolem jednoho kilogramu, jelikož přilba chrání i lící kosti a bradu. [19]

Nezbytnou součástí každé přilby jsou větrací otvory. Nejlépe odvětrávané jsou přilby silniční. Ty díky svému vzdušnému designu nezabraňují proudění vzduchu a jsou nejvhodnější na dlouhé nošení a do horkého počasí. Pro snížení teploty je také dobré volit světlejší barvy přilby.

Přilby mohou být vybaveny reflexními prvky pro lepší viditelnost a odnímatelným kšiltlem, vhodným nejenom proti slunečním paprskům, ale také jako estetický doplněk. Dále například integrovanou blikačku či antibakteriální výstelkou. [20, 21]

2.3.2 Bezpečnostní norma

Česká republika je od roku 2004 členem Evropské Unie a v rámci svého členství musí splňovat celoevropské uznávané normy. Existence jednotné normy pro členské státy tak usnadňuje firmám prosadit se na evropském trhu bez toho, aniž by musely brát ohled na zákony a normy jednotlivých států. Norma pro cyklistické přilby přijímaná v České republice se nazývá se ČSN EN 1078 + A1, Přilby pro cyklisty a pro uživatele skateboardů a kolečkových bruslí. Má status české technické normy a nabyla účinnosti v květnu 2013. Nahradila tak normu vydanou v roce 1998. Stanovuje zkušební metody a požadavky na přilby pro cyklisty, uživatele skateboardů a kolečkových bruslí. Důraz je kladen především na konstrukci, zorné pole, odolnost vůči nárazu a schopnost jej tlumit, vlastnosti vnitřní výstroje včetně podbradního pásku a zařízení pro upevnění helmy. Požadavky jsou stanoveny i pro značení a údaje pro uživatele s důrazem na bezpečnost. [22, 23]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Aktuální nabídka skládacích cyklistických přileb není příliš rozsáhlá. Nabízené produkty se liší především v použitém systému skládání. Každá firma používá svůj jedinečný způsob skládání, od kterého se následně odvíjí i design přilby. Přilby tvořené menším množstvím segmentů mají čistší design a jsou jednodušeji skládatelné. Při složení jsou jejich rozměry podstatně větší, než je tomu u přileb, které jsou členěny na více dílů a skládány složitějším systémem. Tyto přilby mohou působit lehce komplikovanějším dojmem, ovšem při složení dosahují kompaktnějších rozměrů.

3.2 Cíl práce

Obecným cílem této práce je navrhnout cyklistickou skládací přilbu, která bude splňovat veškeré funkční podmínky. Vedle toho má práce několik dílčích cílů, kterými jsou:

- vytvoření ojedinělého mechanismu skládání;
- složení přilby do co nejmenších rozměrů;
- využití vhodných materiálů z knihovny materiálů Matérió;
- návrh netradičního designu produktu;
- najít ideální rovnováhu mezi složitostí systému skládání a jednoduchostí složení a rozložení.

Nejdůležitější stránkou je vytvoření skládacího mechanismu, který bude co možná nejjednodušší, a umožní složení přilby na co nejmenší velikost, při dodržení pevnosti a odolnosti přilby. Také je nutné navrhnout vhodné ergonomické tvarování nejen vnější vrstvy přilby, ale i vnitřní vložky, která je v přímém kontaktu s hlavou. Podstatný je také správný výběr použitého materiálu, který by měl podpořit svými vlastnostmi odolnost přilby. Pro konečný vzhled bude důležité správné zvolení barev.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4.1 Varianta I

První variantní návrh počítá s rozdělením přilby na pět základních segmentů, které jsou spojeny na bočních stranách. Hlavní částí je přední segment, který je nejširší a jeho součástí je pevný body uchycující zbylé segmenty. Segmenty jsou zaoblené a mají rozdílné velikosti. První je největší a každý další je vždy o tloušťku předchozího dílu menší, aby do sebe zapadaly a při kompletním složení tak utvořily jednotný tvar.

Vnitřní část přilby je tvořena výstelkou z materiálu MicroSHOCK, která při složení zcela vyplní prostor mezi složenými segmenty. Přilba pak má tvar půlkruhu.

Design přilby je přizpůsoben městské cyklistice. Přilba je lehká, tvarem kopíruje lidskou hlavu a tím ji zbytečně na první pohled nezvětšuje. Současně ale plní ochrannou funkci, protože jednotlivé segmenty zakrývají hlavu od čela až po zátylek. Pro pohodlí a bezpečnost cyklisty je poslední segment vykrojený, aby při zaklonění hlavy neřezal a nedošlo tak k poranění.



obr. 4-1 Varianta I – perspektivní pohled



obr. 4-2 Varianta I – skládání přilby

4.2 Varianta II

Druhá varianta se od první liší členěním helmy i samotný systém skládání. Konstrukci tvoří pevný rám, který je po celém obvodu hlavy. Rám je rozdělen na dvě části, které jsou spojeny na čele a v týlní části hlavy. Místo spoje je v místě dotyku s hlavou polstrováno, aby při nárazu nemohlo dojít k poranění. Konstrukce v oblasti zátylku je lehce vykrojena směrem nahoru pro větší pohodlí a předejití případnému zařiznutí této části přilby při nárazu. Spojení je zajištěno pomocí sklápěcího mechanismu. Ten umožňuje složení přilby a současně funguje jako jištění, aby nedošlo k uvolnění rámu přilby během nehody.

Výplň mezi pevnou konstrukcí je tvořena trojúhelníky, které jsou k sobě navzájem spojeny tak, aby se při skládání ohýbaly střídavě ven i dovnitř a docílilo se tak rovnoměrného složení.

Přilba díky detailnějšímu členění může působit lehce sportovnějším designem. Rozdělení na trojúhelníky nabízí možnost kreativního barevného řešení.



obr. 4-3 Varianta II – perspektivní pohled



obr. 4-5 Varianta II – skládání přilby

4.3 Varianta III

Třetí variantní studie je tvarovým řešením do jisté míry podobná prvnímu variantnímu řešení, i mechanismus skládání přilby zůstává obdobný. Přilba je tvořena pěti segmenty z tvrzeného ABS plastu. Nejdůležitější částí je hlavním segment, který tvoří pevnou konstrukci vedoucí po celém obvodu hlavy. Je vykrojen v okolí uší tak, aby při nárazu nemohlo dojít k jejich poranění, ale zároveň aby chránila spánky. Na hlavní konstrukci se vážou čtyři segmenty, které jsou uchyceny v okolí uší a to ve dvou bodech na každé straně. Přední dva segmenty jsou uchyceny na prvních dvou otočných bodech a při skládání se složí směrem vpřed. Zbylé dva segmenty jsou uchyceny na zadních bodech a při skládání se složí dozadu. Po složení pevných částí se vnitřní výplň z materiálu MicroSHOCK promáčkne dovnitř přilby. Prostor mezi pevnými segmenty je vyplněn vnitřní vložkou, která je v těchto místech zesílena. Díky pokrytí přilby více segmenty působí přilba elegantním a jednoduchým dojmem. Také je zajištěno pohodlnější skládání oproti variantě jedna.



obr. 4-5 Varianta III – perspektivní pohled



obr. 4-6 Varianta III – skládání přilby

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Finální tvarové řešení vychází z třetího variantního návrhu, který nejlépe splňoval vizuální a technické parametry. Tvar přilby byl zvolen tak, aby při používání cyklistovi nebránila ve výhledu, pohodlně seděla na hlavě a chránila ji.

Jelikož se jedná o produkt, u kterého je jedním z hlavních aspektů možnost složení, tvarové řešení je přímo závislé na použitém mechanismu skládání.

5.1 Rozložená přilba

V rozloženém tvaru přilba kopíruje tvar hlavy a přitom ji zbytečně nezvětšuje. Kryje celý její povrch od čela až po týl včetně spánků. Na první pohled je zřejmé, že se skládá ze dvou odlišných částí. Vnější část je tvořena pěti segmenty. Hlavní segment tvoří pevnou konstrukci vedoucí po obvodu hlavy. Je vykrojen v okolí uší, aby nemohlo dojít k jejich poranění při nárazu, ale zároveň chránila spánky. Další vykrojení se nachází v týlní části, aby při zaklonění přilba netlačila a předešlo se tak možnému úrazu krční páteře. V přední části je pevná konstrukce nepatrně vykrojena, aby nedošlo k omezení zorného pole. K hlavnímu segmentu jsou připevněny po obou stranách řemínky pod bradu, a to před uchem a za uchem. Ty se pak sbíhají v jednom bodě, kterým je průvlek sloužící pro nastavení velikosti prostoru pro uši. Na koncích jsou řemínky opatřeny zapínací přezkou.



obr. 5-1 Rozložená přilba – perspektivní pohled

Součástí hlavního segmentu je menší kšilt, který tvarově navazuje na přední vykrojenou část hlavního segmentu a dotváří tak celkový vzhled přilby.

Zbylé čtyři segmenty jsou k základnímu segmentu připojeny v prostoru nad ušima a to ve dvou bodech na každé straně. Tvar segmentů vychází z obdélníku zahnutého do půlkruhu, přičemž hrany jsou lehce zvlněné a za otočnými body zcela zaoblené. Délka každého se liší podle toho, kterou oblast má daný segment chránit.



obr. 5-2 Rozložená přilba – boční pohled

Vnitřek přilby je z jednotného kusu materiálu a kopíruje tu vnější. Celá spodní část přesně odpovídá tvaru hlavní konstrukce včetně jednotlivých vykrojení. V prostoru nad hlavní konstrukcí je lehce zvětšena o její tloušťku a vytváří tak mezi nimi jednotný přechod. Pro vizuální odlehčení a zajištění dostatečného odvětrávání je perforována malými kruhovými otvory.

5.2 Složená přilba

Při vytváření celkového designu přilby bylo nejdůležitější zajistit její jednoduché složení do co nejmenších rozměrů. Tento aspekt sehrál velkou roli i při výběru tvarového řešení. Při jejím složení dochází k seskupení segmentů na obou stranách. Díky jejich tvarování se vytvoří jednotný tvar o maximální výšce 65mm. Po složení pevných částí se vnitřní vložka promáčkne dovnitř pod hranu hlavního segmentu. Složená přilba je tak plochá, má oválný tvar a tím zajišťuje skladnost například do batohu, kabelky nebo tašky, pro chvíle kdy zrovna uživatel nejede na kole.



obr. 5-3 Složená přilba – perspektivní pohled



obr. 5-4 Složená přilba – boční pohled

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

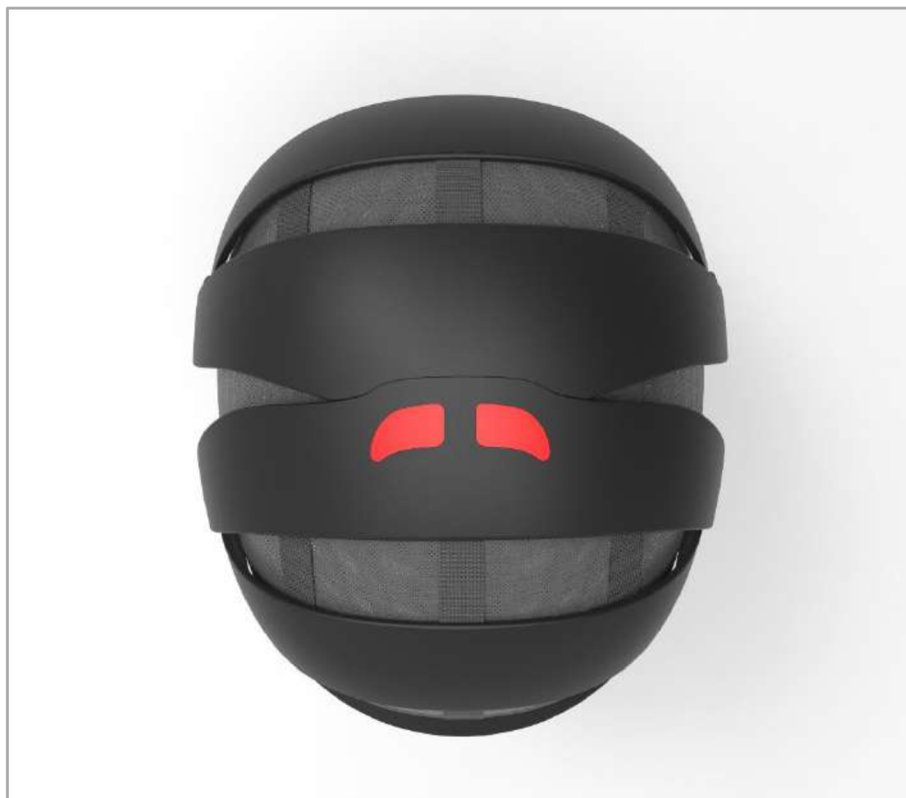
6.1 Konstrukčně technologické řešení

Přilba je konstrukčně rozdělena na několik částí. Základní konstrukci tvoří segment vedoucí okolo celé hlavy, na který jsou připevněny zbylé části přilby. Jsou to čtyři otočné segmenty, vnitřní měkká vložka, textilní popruhy a pásy vymezující prostor mezi segmenty.



obr. 6-1 Hlavní konstrukce přilby

Otočné segmenty jsou připevněny k základní konstrukci z vnější části ve dvou bodech na každé straně šroubovým spojem o průměru 8 mm. První dva segmenty jsou spojeny v předním bodě a zbylé dva v bodě více vzadu. Všechny segmenty, včetně hlavního, jsou vyrobeny vstřikováním ABS plastu do formy. Horní dva segmenty jsou tvarovány tak, aby při kontaktu došlo k tvarovému spoji. V bodě kontaktu je umístěn zamykací mechanismus, který je tvořen dvěma částmi a je vlisován do horních dvou segmentů. V předním je umístěn mechanismus s dvěma tlačítky, při jejichž zatlačení dojde k posunutí aretačního systému a uvolnění dvou trnů nacházejících se v druhém segmentu.



obr. 6-2 Tvarové spojení horních segmentů

Segmenty jsou k sobě navzájem připevněny popruhy o šířce 16mm z materiálu PES, čímž je vymezena vzdálenost mezi jednotlivými segmenty v rozloženém stavu. Ze stejného materiálu jsou také bezpečnostní pásy pod bradu. Ty jsou uchyceny k hlavní konstrukci ve dvou bodech po obou stranách a jsou přichyceny z vnitřní strany hlavního segmentu, mezi ním a vnitřní vložkou. Pásy jsou po bocích protaženy průvleky z PVC materiálu pro nastavení rozměrů oblasti pro uši. V prostoru pod bradou jsou pásy provlečeny trojbodovou sponou ze stejného materiálu jako průvleky.

Vnitřní vložka je vyrobena z materiálu MicroSHOCK a je perforována malými otvory pro zlepšení cirkulace vzduchu mezi pokožkou hlavy a přilbou.



obr. 6-3 Detail vnitřní vložky přilby

6.2 Použité materiály

MicroSHOCK

Materiál MicroSHOCK (tzv. high impact protection material) je schopen absorbovat velké nárazy. Jedná se o technologii vyvinutou přímo k ochranu lidského těla, a proto se používá na ochranné prvky určené například pro lyžování, jízdu na motorce a v armádním průmyslu. Materiál byl vytvořen tak, aby nabízel vysoké tlumení nárazů, komfort, byl flexibilní a lehký. [24]

PES syntetická textilie

Materiál PES (tzv. polyesterová vlákna) je syntetický textilie, která odolává vůči UV záření a povětrnostním podmínkám. Materiál je stálobarevný, příjemný na kůži, lehký a hladký. [25]

ABS plast

Plast ABS je materiál s vysokou odolností proti tlakovým nárazům, oděru a šíření trhlin. Dobře odolává také UV záření a povětrnostním podmínkám. [27]



obr. 6-6 MicroSHOCK



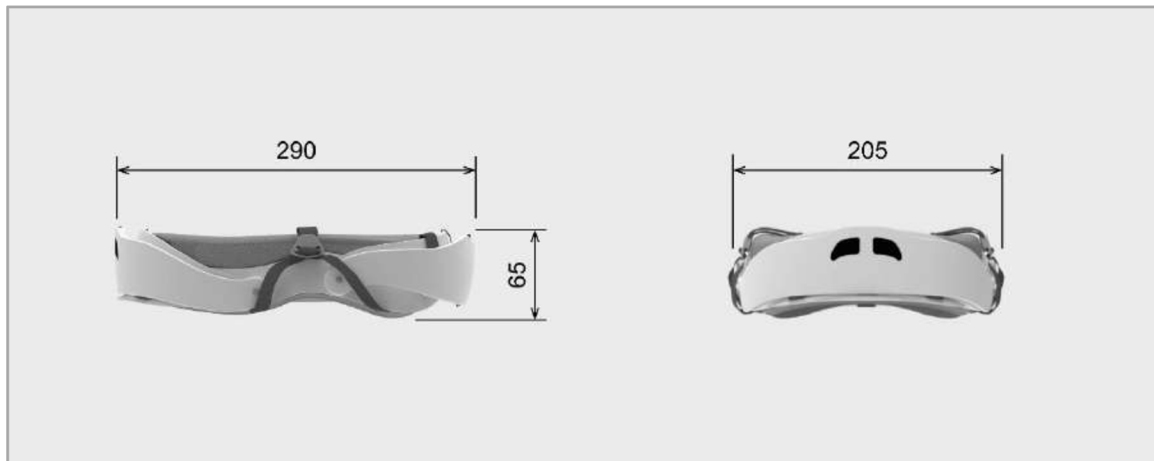
obr. 6-5 PES textilie [26]



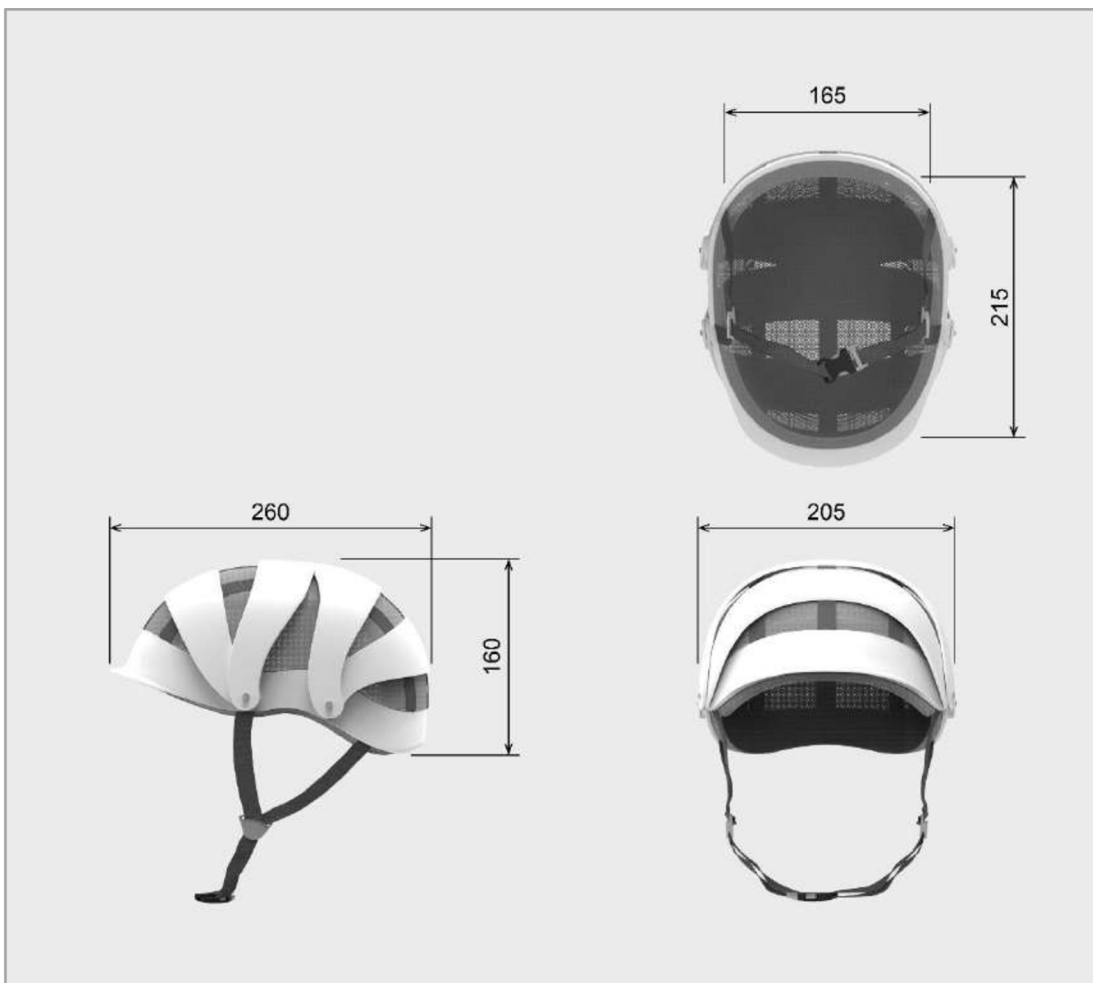
obr. 6-4 ABS plast [28]

6.3 Rozměry

Rozměry přilby v rozloženém stavu jsou voleny tak, aby co nejlépe kopírovaly tvar hlavy a nezvětšovaly ji. Při složení dojde ke zmenšení především výšky přilby a je tak dosaženo takových rozměrů, že přilbu můžeme pohodlně složit do batohu či kabelky.



obr. 6-7 Rozměry přilby ve složeném stavu



obr. 6-8 Rozměry přilby v rozloženém stavu



obr. 6-9 Postup skládání přilby

6.4 Ergonomické řešení

Ergonomie se v souvislosti s cyklistickou přilbou zabývá spojením konstrukčního řešení přilby a komfortu, bezpečí a potřeb uživatele při jejím používání. Důležitou roli hraje stanovení vhodných rozměrů, tvaru, možnosti velikostního přizpůsobení a výběr použitých materiálů.



obr. 6-10 Nasazení přilby

Pro zvýšení komfortu uživatele byl zvolen měkký materiál vnitřní vložky helmy, který netlačí a přizpůsobí se tvaru lebky. Pro dostatečnou cirkulaci vzduchu je vložka perforována malými otvory, což zabraňuje přehřívání a zvyšuje komfort při nošení. Helma díky jednotnému vnitřnímu tvaru pevně a stabilně drží na hlavě, čímž nedochází k zatěžování krční páteře. Stabilita je zvýšena díky textilním popruhům vedoucím pod bradu, které se dají přizpůsobit velikosti hlavy. Pro správnou fixaci na hlavě je přilba dostupná ve dvou velikostních provedeních, a to S-M a L-XL.

Z hlediska prevence zranění způsobeného helmou při nošení i nárazu je helma v určitých částech speciálně tvarována. A to v okolí uší, zátylku a čela. Správné vykrojení pomáhá zachování kognitivních funkcí a nezhoršuje zrakové či sluchové vjemy.

Jedna z hlavních výhod související s ergonomií je systém skládání. Ten umožňuje cyklistovi snadno a rychle zmenšit helmu do velikosti vhodné pro nošení v batohu či kabelce.



obr. 6-11 Ergonomické tvarování přilby

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Zvolení správných barev je důležitou součástí marketingu. Přilba bude vyráběna v dámském, pánském a unisex barevném provedení. Vedle toho budou existovat dvě provedení s různými vzory.



obr. 7-4 Unisex – tmavá varianta



obr. 7-1 Unisex – světlá varianta



obr. 7-3 Pánské barevné provedení



obr. 7-2 Dámské barevné provedení



obr. 7-6 Použití vzoru – varianta I



obr. 7-5 Použití vzoru – varianta II

7.2 Grafické řešení

7.2.1 Logotyp

Název přilby DORSA vznikl zkrácením latinského slovního spojení „segmentis dorsalibus“, což v překladu znamená „segment“. Při tvorbě názvu byl kladen důraz na zvučnost, stručnost a možnost mezinárodního využití. Logotyp obsahuje kromě názvu i symbol vycházející z tvaru segmentů přilby, který je umístěn nad názvem. Font písma je bezserifový a nestínovaný, aby nedošlo k snížené čitelnosti logotypu při umístění na přilbu, který bude zbarven vždy tak, aby na přilbě byl dobře viditelný a doplňoval její design.



obr. 7-9 Černobílá varianta



obr. 7-7 Barevná varianta



obr. 7-8 Reflexní varianta



obr. 7-10 Aplikace logotypu na zadní části přilby

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Skládací cyklistická přilba Dorsa plní nejen bezpečnostní funkci, ale díky svému modernímu a jednoduchému designu představuje skvělý doplněk pro každého cyklistu. Hlavní roli hraje praktický a jednoduchý systém skládání, který přilbu zmenší na rozměry vhodné pro snadný přenos nebo uskladnění do batohu či kabelky. Právě nadměrné rozměry, nepraktický tvar a nevhodný design bývají hlavním důvodem, proč mnoho cyklistů volí raději jízdu bez přilby, čímž zvyšují bezpečnostní riziko a možnost úrazu při nehodě. Tato skládací přilba všechny tyto nedostatky eliminuje a má tak šanci zaujmout širokou veřejnost. Díky různým barevným variantám a možnosti vzorů se přilba stává skvělým moderním doplňkem a jedinečný design s logem ji dává osobitý styl.

8.2 Ekonomická funkce

Přilba bude spadat mezi dražší cyklistické přilby, ale svou cenou bude konkurenční skládacím přilbám ostatních výrobců. Vedle bezpečnostního vybavení bude představovat i módní a jedinečný doplněk, od čehož se bude odvíjet i vyšší cena a vhodnost pro náročnější klientelu. Z ekonomického pohledu je nevýhodou její jednorázové použití v případě že dojde k nehodě, což platí u všech přileb, ale konkrétně u skládací přilby musí být na tento fakt brán zřetel kvůli možnosti poškození skládacího mechanismu v důsledku nárazu.

Použitý materiál MicroSHOCK je poměrně nový a jeho cena je proto vysoká, což ale kompenzuje jeho vysoká kvalita, nízká hmotnost, ohebnost a odolnost vůči nárazu. Druhým použitým materiálem je ABS plast, jehož ceny jsou nízké a výrazně neovlivňují konečnou cenu produktu. Složitější a finančně náročnější na výrobu bude kovový zamykací mechanismus, který je zalisován do segmentů.

8.3 Sociální funkce

Cyklistika představuje nejoblíbenější sport v České republice. Jednou z příčin zvyšující se oblíbenosti je i nárůst počtu městských cyklistických stezek. V tomto se ČR inspirovala především v zahraničí, kde je cyklistika dlouhodobě součástí veřejné dopravy. Se zvyšující se oblíbeností ale roste důraz na bezpečnost, přičemž právě ve městech, kde hrozí nejvíce nehod s ostatními účastníky provozu, cyklisti přilbu moc nenosí. Tomu přispívá i fakt, že je povinnou součástí výbavy pouze pro cyklisty mladší 18. let. Studie ale prokázaly, že přilba prokazatelně zvyšuje bezpečnost při nehodě. Cyklistická přilba Dorsa by svým moderním designem a skládacím mechanismem mohla zaujmout právě ty cyklisty, kteří helmu odmítají kvůli velkým rozměrům nebo nevzhlednému designu. Přispěla by tak ke zvýšení bezpečnosti městské cyklistiky. Zaujme také pozornost uživatelů tzv. bike-sharingu, kteří uvítají možnost nosit přilbu ve složeném tvaru stále u sebe. Bikesharignové společnosti by zase mohli přidat možnost zapůjčení skládací přilby do svých služeb umístěním složené přilby přímo ke kolu.

Produkt by tak mohl napomoci v propagaci městské cyklistiky, která se díky přilbě stane bezpečnější, ještě více oblíbená a navíc bez komplikací a přemýšlení, kam po jízdě helmu uložit.

9 ZÁVĚR

Vzrůstající oblíbenost městské cyklistiky sebou přináší poptávku po helmách, které budou při sundání lehce přenositelné a skladné. Na druhou stranu neúspěch při prodeji by mohl vzniknout v důsledku vyšší ceny, neznalostí a nedůvěry u českých zákazníků.

Skládací přilba Dorsa představuje produkt vhodný nejen pro městskou cyklistiku, ale pro každý sport, při kterém je důležitá bezpečnost, skladnost helmy při sundání a moderní design. Díky členění na vnitřní a vnější část lze helmu jednoduše složit. Současně pevně drží na hlavě a opticky ji zbytečně nezvětšuje. K zvýšení odolnosti a snadnému skládání přispívají pevné segmenty tvořící vrchní část přilby, které jsou v rozloženém stavu spojeny zamykacím mechanismem. Z pohledu ergonomie hraje důležitou roli vnitřní perforovaná vložka z materiálu MicroSHOCK zajišťující odvětrávání, komfort a snadné složení. Při složení dojde k značnému zmenšení rozměru, což zajišťuje skladnost. Komfort i design podporuje tvarování a vykrojení na několika místech.

Z marketingového hlediska produkt zaujme svoji cílovou skupinu nejenom díky jednoduchému designu, ale také díky variabilnímu barevnému provedení. To se dělí na pánské, dámské a univerzální, čímž dojde k oslovení široké veřejnosti.

V práci byly splněny všechny vytyčené cíle. Došlo k vytvoření ojedinělého mechanismu skládání, který umožní složení jednoduchým způsobem, do co nejmenších rozměrů. K výrobě jsou použity materiály z knihovny materiálů Matérió a díky netradičnímu a jednoduchému designu by měla skládací přilba Dorsa při její výrobě šanci konkurovat na českém trhu, kde zatím skládací přilby nejsou natolik rozšířené.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Bicycle Helmet History. *Bicycle Helmets* [online]. Arlington: Bicycle Helmet Safety Institute, 2018 [cit. 2018-05-15]. Dostupné z: <https://helmets.org/history.htm>
- [2] Overade: skládací přilby na kolo z Francie - O čem se mluví - Články - KOLO.cz, 2011. *Kolo.cz* [online]. 2015 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <https://kolo.cz/clanek/overade-skladaci-prilby-na-kolo-z-francie/kategorie/kolo-o-cem-se-mluvi>
- [3] COLLECTIONS IN THE SPOTLIGHT, 2016. *OVERADE* [online]. Paříž: Overade [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.overade.com/shop/en/eshop>
- [4] PLIXI FIT, 2016. *OVERADE* [online]. Paříž: Overade, 2016 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.overade.com/shop/en/plixi#/2-taille-m/11-color-black>
- [5] Skládací přilba Closca Fuga: Doplnky/Rady, 2011. *KOLO.cz - kolo, katalog kol, výlety, rady, cyklistika* [online]. Praha: kolo.cz, 2016 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <https://kolo.cz/clanek/skladaci-prilba-closca-fuga/kategorie/rady-doplanky>
- [6] Closca Helmet, 2017. *Closca* [online]. New York: Closca, 2017 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://closca.com/products/fuga-helmet?variant=53832191509>
- [7] Closca Fuga - Helmet - M, 2015. *Hktvmall* [online]. Hong Kong: hktvmall, 2015 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: https://www.hktvmall.com/hktv/en/main/Unneedbid/s/H5519001/Electronics-%26-Leisure/Outdoor-%26-Sports/Bicycles/Bicycle-Accessories/Helmet-M-55-585-cm/p/H5519001_S_10220418
- [8] Skládací přilba BioLogic Pango, 2001. *Rebelbike.com* [online]. Jablonce n.N.: M.Koukal, 2012 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: http://www.rebelbike.com/index.php?clanek_detail=true&id_clanek=988&n=Sk1%C3%A1dac%C3%AD-p%C5%99ilba-BioLogic-Pango
- [9] Pango folding helmet, 2011. *Biologic* [online]. Biologic, 2015 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.thinkbiologic.com/products/pango-folding-helmet>
- [10] BioLogic Pango Folding Helmet, 2011. *Tern* [online]. 2018 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://buy.ternbicycles.com/products/biologic-pango-folding-helmet>
- [11] FOLDAB PREM_C, 2015. *Carrera* [online]. Itálie: SAFILO S.p.A., 2016 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: http://www.carreraworld.com/en/sport/car/2015/FOLDAB-PREM_C.E004677FY5558.html

- [12] JB Special Carrera Foldable Helmet, 2018. *Brooksengland.com*[online]. Velká Británie, 2018 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: http://www.brooksengland.com/en_eu/accessories/helmets/jb-special-carrera-foldable-helmet-20.html
- [13] Cyklistická helma Carrera Foldable Premium, 2018. *Sporthangar*[online]. Praha: Sport Hangar CZ, 2018 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.sporthangar.cz/p/cyklisticka-helma-carrera-foldable-premium/>
- [14] Brooks England expands product line with foldable helmets, 2014. *Cycletraveller* [online]. Sydney: Alia Parker, 2014 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://cycletraveller.com.au/australia/news/brooks-england-expands-product-line-with-foldable-helmets>
- [15] REVIEW: THE MORPHER FOLDING HELMET, 2015. *Bikefriday.com*[online]. USA, 2016 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.bikefriday.com/folding-bikes/blog/webnews/review-the-morpher-folding-helmet/>
- [16] Morpher Folding Helmet, 2017. *Morpherhelmet* [online]. Londýn: Morpher, 2017 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.morpherhelmet.com/products/morpher-folding-helmet?variant=36924269262>
- [17] A Foldable Bike Helmet You'll Just Happen To Have In Your Bag, 2014. *Npr.org* [online]. 2014 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2014/05/07/309753606/a-foldable-bike-helmet-youll-just-happen-to-have-in-your-bag>
- [18] Carrera, 2018. *Kola-online* [online]. [cit. 2018-03-26]. Dostupné z: <https://www.kola-online.cz/carrera>
- [19] Jak správně vybrat cyklistickou přilbu | BIKE-LIFE.cz. *Jízdní kola a doplňky | BIKE-LIFE.cz* [online]. Brno: BIKE-LIFE.cz, 2018 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.bike-life.cz/jak-spravne-vybrat-prilbu/p76>
- [20] TECHNOLOGIE CYKLISTICKÉ HELMY, 2016. *Rhplus* [online]. Praha: SNOW-HOW ČR [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: <https://www.rhpluscz.cz/cyklo-helmy-tech/>
- [21] Jak vybrat cyklistickou helmu, 2017. *Kola radotín* [online]. Radotín [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: <https://www.kola-radotin.cz/nakupni-radce/jak-vybrat-cyklistickou-helmu>
- [22] ČSN EN 1078+A1 - Přilby pro cyklisty a pro uživatele skateboardů a kolečkových bruslí, 2000. *Technickenormy.cz* [online]. BINARGON, 2013 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <https://www.technickenormy.cz/csn-en-1078-a1-prilby-pro-cyklisty-a-pro-uzivatele-skateboardu-a-koleckovych-brusli/>

- [23] ČSN EN 1078 (832166) Přilby pro cyklisty a pro uživatele skateboardů a kolečkových bruslí, 2005. *Www.technicke-normy-csn* [online]. Technor.cz, 2015 [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/832166-csn-en-1078_4_51779.html
- [24] Microshock | materiO'. *MateriO'* | *the material library your projects deserve* [online]. Paris: materiO [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://materio.com/en/explore/microshock>
- [25] Polyester. *Textilní materiály* [online]. Lukáš Maďa, 2012 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <http://texinfo.lukasmada.cz/polyester.htm>
- [26] Pes 600d Polyester Wholesale, 600d Polyester Suppliers - Alibaba. *Manufacturers, Suppliers, Exporters & Importers from the world's largest online B2B marketplace-Alibaba.com* [online]. Alibaba.com, 2018 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.alibaba.com/showroom/pes-600d-polyester.html>
- [27] ABS (akrylonitril-butadien-styren) | Tribon - plastové potrubní systémy. *Plastové potrubní systémy, tvarovky a armatury GEORG FISCHER +GF+ | Tribon - plastové potrubní systémy* [online]. Tribon, 2012 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: http://www.georgefischer.cz/produkty/materialy/abs-akrylonitril_butadien_styren
- [28] Abs Granules - View Specifications & Details of Abs Granules by Veekay Polymers, Pune | ID: 10344155148. *IndiaMART - Indian Manufacturers Suppliers Exporters Directory, India Exporter Manufacturer* [online]. IndiaMART InterMESH, 2018 [cit. 2018-05-17]. Dostupné z: <https://www.indiamart.com/proddetail/abs-granules-10344155148.html>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

11.1 Použité zkratky

ABS	Akrylonitrilbutadienstyre
BMX	Bicycle Motoross
MTB	Mountain Bike
NFC	Near Field Communication
PES	Polyester
PVC	Polyvinylchlorid
UV	Ultraviolet

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

obr. 2-1	Skládací přilba Overade Plixí [4]	15
obr. 2-2	Skládací přilba Closca [7]	16
obr. 2-3	Skládací přilba Pango [10]	17
obr. 2-4	Skládací přilba Carrera Foldable Premium [14]	18
obr. 2-5	Skládací přilba Morpher [17].....	19
obr. 2-6	SWOT analýza.....	21
obr. 4-1	Varianta I – perspektivní pohled	25
obr. 4-2	Varianta I – skládání přilby	25
obr. 4-3	Varianta II – perspektivní pohled	26
obr. 4-4	Varianta II – perspektivní pohled	26
obr. 4-5	Varianta II – skládání přilby	26
obr. 4-6	Varianta III – perspektivní pohled	27
obr. 5-1	Rozložená přilba – perspektivní pohled	28
obr. 5-2	Rozložená přilba – boční pohled	29
obr. 5-3	Složená přilba – perspektivní pohled	30
obr. 5-4	Složená přilba – boční pohled	30
obr. 6-1	Hlavní konstrukce přilby	31
obr. 6-2	Tvarové spojení horních segmentů	32
obr. 6-3	Detail vnitřní vložky přilby	33
obr. 6-4	ABS plast [28]	34
obr. 6-5	PES textilie [26].....	34
obr. 6-6	MicroSHOCK.....	34
obr. 6-7	Rozměry přilby ve složeném stavu	34
obr. 6-8	Rozměry přilby v rozloženém stavu	35
obr. 6-9	Postup skládání přilby.....	35
obr. 6-10	Nasazení přilby	36
obr. 6-11	Ergonomické tvarování přilby.....	37
obr. 7-1	Unisex – světlá varianta	38

obr. 7-2	Dámské barevné provedení	38
obr. 7-3	Pánské barevné provedení	38
obr. 7-4	Unisex – tmavá varianta	38
obr. 7-5	Použití vzoru – varianta II	39
obr. 7-6	Použití vzoru – varianta I	39
obr. 7-7	Barevná varianta	39
obr. 7-8	Reflexní varianta	39
obr. 7-9	Černobílá varianta	39
obr. 7-10	Aplikace logotypu na zadní části přilby.....	40

13 SEZNAM PŘÍLOH

Fotografie modelu (A4)

Zmenšený poster (A4)

Sumarizační poster (A1)

Fyzický model (M 1:1)