

Design bobů do sněhu Optimus

Tomáš Hořín

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Tomáš Hořín
Osobní číslo: K17106
Studijní program: B8206 Výtvarná umění
Studijní obor: Multimédia a design – Průmyslový design
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Design pro volnočasové aktivity

Zásady pro vypracování

- 1. Analýza řešené problematiky**
- 2. Variantní designérské návrhy**
- 3. Finální designérské řešení**
- 4. Ergonomická studie**
- 5. Technická dokumentace**
- 6. Fyzický model**
- 7. Shrnutí přínosů práce**

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BIRKS, Kimberlie. *Design for children: play, ride, learn, eat, create, sit, sleep*. New York, NY: Phaidon Press, 2018. ISBN 9780714875194.

DUCHÁČEK, Vratislav. *Polymery: výroba, vlastnosti, zpracování, použití*. Vyd. 3., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2011. ISBN 9788070807880.

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KŘÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 9788086863283.

NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 9788073633141.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. MgA. Martin Surman, ArtD.**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2020**

doc. Mgr. Irena Armutidisová
děkanka



doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Práce se zaměřuje na návrh bobů pro děti pro firmu PLASTKON. Návrh je založen na konceptu nového ovládání bobů s důrazem jak na atraktivitu, tak i na levnou výrobu za použití technologie vstřikování.

Klíčová slova: boby, sáně, design, sjezd

ABSTRACT

This thesis focuses on a design of kid's sled for a company named PLASTKON. The design is based on a new concept of steering the sled. There is an emphasis on attractiveness of the product as well as on economical production with use of technology named injection moulding.

Keywords: sled, bobsled, design, slope

Chtěl bych tímto poděkovat panu docentovi MgA. Martinu Surmanovi, Ing. Danielovi Hamovi, generálnímu řediteli firmy Plastkon, BSc. Davidu Hamovi, Karlu Noskovi za pomoc při technickém řešení, konzultování a povzbuzování v tomto projektu. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a svým přátelům za připomínky a podporu při vzniku této práce.

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

Ve Zlíně 10.8. 2020

Tomáš Hořín

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	12
1.1 HISTORICKÝ VÝVOJ VOZIDEL PRO SJEZD SVAHU	12
1.1.1 Boby, sáně	12
1.1.2 Lyže, snowboardy	17
1.1.3 Příklad plastů	20
1.2 TECHNOLOGIE VÝROBY PLASTOVÝCH BOBŮ.....	20
1.2.2 Materiály	24
1.3 PRŮZKUM SOUČASNÉHO TRHU	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
2 VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY	31
2.1 KRESEBNÉ NÁVRHY.....	31
2.1.1 Návrh 1	31
2.1.2 Návrh 2	32
2.1.3 Návrh 3	33
2.1.4 Návrh 4	34
2.1.5 Návrh 5	35
2.2 ROZVÍJENÍ NÁVRHU	35
3 FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ	41
3.1 TĚLO BOBŮ.....	41
3.2 SPOJENÍ VRCHNÍHO A SPODNÍHO DÍLU	42
3.3 PŘEDNÍ ULOŽENÍ	43
3.4 PŘEDNÍ LYŽE	44
3.5 BRZDA.....	45
3.6 SAMONAVÍJECÍ TAŽNÉ LANO	46
3.7 SEDÁK.....	47
3.8 MADLO.....	48
3.9 ŽEBROVÁNÍ	48
3.10 ROZEBÍRATELNOST A SKLADNOST	49
3.11 BAREVNÉ VARIANTY	51
3.12 VIZUALIZACE	55
4 ERGONOMICKÁ STUDIE	57
5 TECHNICKÁ DOKUMENTACE	59
6 FYZICKÝ MODEL	60

7 SHRNUTÍ PŘÍNOSŮ PRÁCE	61
ZÁVĚR	62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	63
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	66
SEZNAM OBRÁZKŮ	67
SEZNAM TABULEK.....	69
SEZNAM PŘÍLOH.....	70

ÚVOD

Volnočasové aktivity jsou v podstatě jakékoliv činnosti, které děláme, když nepracujeme. V dětství máme tohoto volného času o mnoho více, proto se chci ve své bakalářské práci věnovat návrhu vozidel do sněhu.

V této oblasti chci navrhnout zcela nový produkt, pro veřejnost něčím zajímavý. Proto si pokládám otázky jako: Čím tento produkt může být revoluční? Tato oblast je na jednu stranu naplněna funkčními produkty, ale na druhou stranu jí chybí moderní inovace.

Naskýtají se možnosti využití nových materiálů, přepracování systému ovládání ve sněhu atd., které se mi velmi líbí. Produkt by měl za cílovou skupinu děti ve věku od zhruba osmi let až po dospívající jedince.

Při tvorbě bobů nebo sání je třeba dbát na bezpečnost, ergonomii, výrobní náklady, ale také na celkovou atraktivitu vozidla. Nejen vzhled, ale i co boby/sáně umí a čím probudí v uživateli touhu se na něm projet a vozidlo vlastnit.

Práce je rozdělena na 2 části, teoretickou a praktickou. V teoretické části se věnuji analýze. Rozebírám zde materiály, ze kterých se boby/sáně v historii vyráběly v porovnání s nynější produkcí. V praktické části píší o celém procesu tvorby mého vlastního řešení od prvotních variantních návrhů až po finální výrobek ověřovaný pomocí fyzického modelu.

Toto zadání vnímám jako velkou výzvu, jelikož navrhnout boby či sáně, které budou pro děti zábava, obohacení a důvod k tomu, aby je boby vytáhly ven, je velmi složité.

Dítě je dle mého největší kritik.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Při řešení jakéhokoliv problému je úlohou designéra analýza. V tomto období se designér seznamuje s řešenou problematikou, hledá v projektu nedořešené oblasti a inspirační podněty, které mu pomáhají v tvorbě vlastního návrhu.

1.1 Historický vývoj vozidel pro sjezd svahu

„Design využívá informace a pracovní postupy vědeckých, technických i uměleckých disciplín, jeho výstupy je možné poměřovat technickými, uměleckými i ekonomickými kritérii, lze jej hodnotit ve vztahu k různorodým oblastem lidských aktivit.“¹

1.1.1 Boby, sáně

Když hovoříme o bobování, mluvíme o zimním sportu, při kterém se sjíždí sněhem pokrytý svah v poloze sedu nebo lehu. Proto bylo bobování rozvíjeno výhradně v oblastech se stálým nebo většinovým sněhovým pokrytím.

Boby nebo chceme-li saně byly po staletí brány pouze jako způsob přepravy materiálů a osob v zimním období. V zasněžených podmínkách byly o mnoho efektivnější než jakékoliv vozidlo na kolech. První důkazy o saních byly zjištěny při prohledávání vikingské lodi Oseberg, ale předpokládá se, že lidé za starověkého Egypta používali něco jako boby k účelům přesunu materiálů na stavby.

Sportovním odvětvím se staly boby až v průběhu 19. století, kdy ve Švýcarsku přidali k samotným bobům i systém ovládání.

Boby jako sportovní náčiní s noži byl sport velice oblíbený mezi bohatými lidmi, kteří často cestovali na svahy do Alpských hor. Na českém území byl rozšířen zprvu hlavně mezi Němci, a proto většina se většina bobových drah nachází v oblasti pohraničí.

¹ KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KŘÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. T. ISBN 978-80-86863-28-3.



Obr. 1: Jedny z prvních ovladatelných bobů

V dnešní době slovy bobování nebo sáňkování referujeme na rekreační sjíždění zasněženého svahu.

1.1.1.1 Toboggan

Toboggan jsou boby jednoduché koncepce obvykle vyráběné ze dřeva a z plastu, ale někdy i z ohnutého plechu. Vznikly v Kanadě, kde byly používány původními obyvateli jako způsob přepravy.

Dnes jsou (často dětmi) používány k rekreačnímu sjíždění svahů. Od jiných bobů či saní se liší hlavně tím, že zespodu není vybavena žádnými sanicemi či skluznicemi. Skluznici tvoří samotné tělo bobů vyrobeno mnohdy ze souběžných dřevěných lamel ohnutých do tvaru písmene J. Přední ohnutou částí je taženo tenké lano, které při zatažení jakýmsi způsobem umožňovalo jemné zatačení.

První osoba, která boby také řídí sedí a nohama se zapírá o zakřivenou přední část. Jelikož na těchto bobech může jet i více osob, ostatní se prvního drží za pas.



Obr. 2: Boby typu toboggan ve Francii r. 1900



Obr. 3: Moderní typ plastového tobogganu

1.1.1.2 Sáně

Sáně nebo saně, či zdrobněle sánky se používají jako dopravní prostředek, který funguje na základě klouzání po sněhu. V klouzání mu pomáhá pár sanic, na kterých jsou připevněny skluznice z plechu. Sáně mají lepší vlastnosti na sněhu než kolová vozidla. Je tomu tak kvůli větší styčné ploše, kterou sáně disponují, a proto nemají tendence se do sněhu bořit.

Obecně můžeme sáně rozdělit do dvou typů: rohačky a vlček. Rohačky jsou blízké klasické koncepci sání, na kterých se jezdí rekreačně, vlčky jsou na druhou stranu sáně, které způsobem svého ovládání připomínají spíše koloběžku. U vlčku stojíme za ložnou plochou a ovládáme jej dvěma brzdými pákami, nebo pomocí nohou. Vlčky sloužily také jako kočárky do sněhu. U rohaček na ložné ploše sedíme a sáně ovládáme pouze nohama. Traduje se, že sáně rohačky, krkonošská specialita, používali dřevorubci v Krkonoších už v 16. století. Kdysi se jednalo o neodmyslitelnou součást vlastnictví každého horského chalupáře v Krkonoších a okolí.



Obr. 4: Sáně rohačky

Sáně se vyráběly a stále nejčastěji vyrábějí z jasanového dřeva, ale existují i sáně plastové či ocelové. Dnes je sedací či ložná plocha sání vypletena pomocí popruhů mezi postranními hranoly, ale kdysi byla tato plocha dělána z dřevěných na konci zahnutých lišt. Toto zahnutí vytvořilo na sedací ploše i jakousi opěrku.



Obr. 5: Klasická koncepce sáněk



Obrázek 6: Sánky vlček

1.1.1.3 Flexible Flyer

Flexible Flyer je značka vyrábějící sáně pro rekreaci pod stejným jménem. Jde o velice zajímavou konstrukci schopnou zatáčení. Na Flexible Flyeru může řidič sedět, nebo ležet

na břiše, či na zádech. Pro všechny tyto pozice má vozidlo přizpůsobené ovládání a je proto velice zábavné a nestereotypní.

Jsou to sáně s ocelovými pružnými sanicemi, které jsou propojeny s říditky. Ovládající osoba může buď tahat rukama nebo tlačit nohama do dřevěného kříže, nebo tahat za lano ke kříži přivázané. Pružné sanice se na jedné straně mírně povolí a na druhé straně napnou. Tím vzniká řídicí mechanismus, kterým se Flexible Flyer odlišuje od jiných saní.

Flexible Flyer jsou jako jedny z mála saní přizpůsobeny pouze k rekreaci osob, a ne k přepravě.



Obr. 7: Flexible Flyer

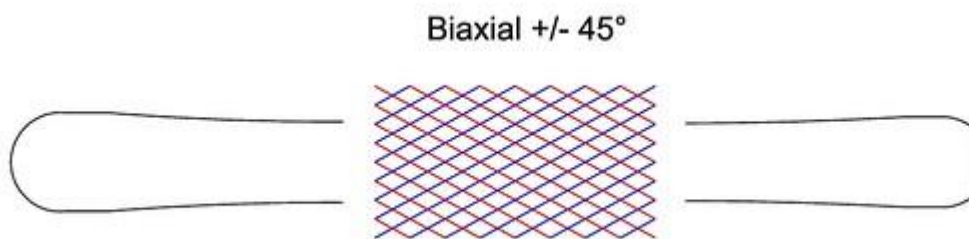
1.1.2 Lyže, snowboardy

Historické lyže byly vyráběny hlavně z jasanového dřeva a později byly nahrazeny plastem s kovovými hranami. Jasanové dřevo se používalo kvůli jeho ideálním vlastnostem, které lyže pro sjezd ze svahu potřebují: tvrdost, pružnost a přenos sil.

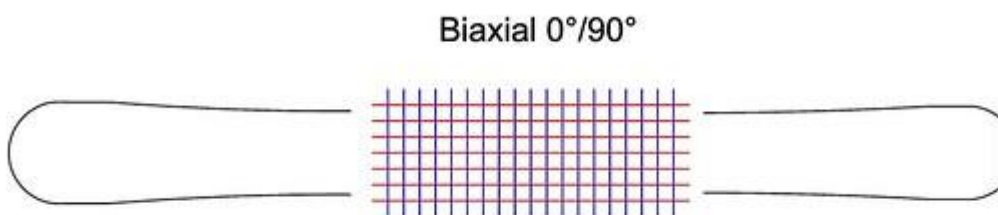
Všeobecně je známo, že lyže musí být pružné, kvůli kopírování terénu. Čím měkčí lyže jsou, tím jsou více ovladatelné při nižších rychlostech. Naopak čím tužší lyže jsou, tím jsou stabilnější při vysokých rychlostech. Proto se začínajícím lyžařům pořizují převážně lyže měkčí.

Další vlastností je ale i hmotnost. To je vlastnost, ve které jasanové dřevo příliš nevyniká a v realitě se například projevuje nápořem na kolena. Proto se dřevěné lyže přestaly tolik vyrábět a dřevo zůstalo v lyžích pouze jako jádro zajišťující pružnost. Další typy jader pro lyže jsou například pěna, skelné vlákno nebo kámen. Kvůli tomuto razantnímu zmenšení dřevěné součásti potom lyže ztratí své pevnosti.

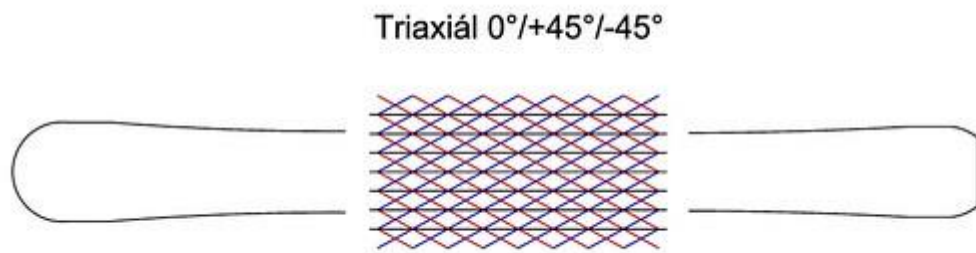
Jakožto náhrada potom fungují kompozitní tkaniny, které tyto pevnostní ztráty doplňují. Velkou výhodou je, že orientace vláken určuje druh pevností. Používají se orientace jako biaxiál v uložení $\pm 45^\circ$, který zachytává torzní tuhost, biaxiál $0^\circ/90^\circ$, který zachytává podélnou a příčnou tuhost, triaxiál $0/\pm 45^\circ$, zachytávající podélnou a torzní tuhost a quadraxiál, který zapříčiňuje pevnost ve všech směrech. Unidirekcionální výztuž 0° zachytává pouze pevnost v podélném směru.



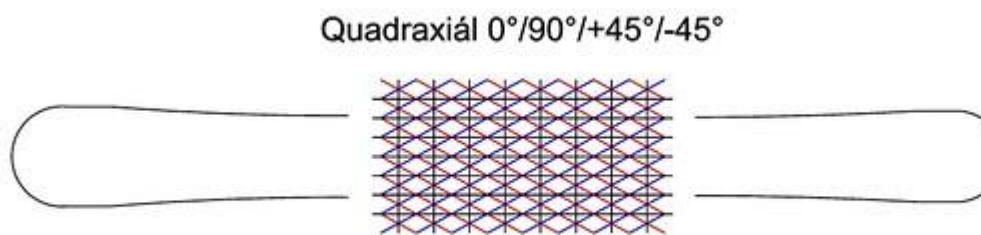
Obr. 8: Dvouosá orientace vláken v lyži



Obr. 9: Dvouosá orientace vláken v lyži



Obr. 10: Trojosá orientace vláken v lyži



Obr. 11: Čtyřosá orientace vláken v lyži

Na lyžích se zatáčí pomocí hranění. Náklonem na stranu se dosáhne zaříznutí hrany lyže do sněhu a dojde ke změně směru. Historické lyže mají tvar dvou rovnoběžných linií. V dnešní době se používají převážně lyže typu carving, pokud se bavíme o alpském sjezdovém lyžování, a ne o běžkách.

Lyže carvingy se liší svým tvarem tak, že v oblasti vázání se lyže zužují a na koncích se rozšiřují. Vytváří potom tvar opisující kružnici s velkým poloměrem. Tímto tvarem se dosáhne většího kontaktu s povrchem svahu při zatáčení než u staré koncepce a je tak důležitou změnou v oblasti ovladatelnosti při sjezdu.

Na stejném konceptu fungují i snowboardy, ale vzhledem k tomu, že se snowboardem se jezdí v obou směrech, má snowboard přizvednutou špičku i na zadní straně.

1.1.3 Příklad plastů

S příchodem plastů se objevila i možnost masové výroby a tím se tak plastové boby, sáně, disky nebo lopaty mohly dostat do obchodních řetězců na celém světě. Tento materiál také nabídl tvarovou variaci a tím se stal velice atraktivní.

1.1.3.1 Plastové boby

Plastové boby je možno ovládat pomocí dvou brzd na každé straně, nebo mají zesponu řídicí mechanismus jedné, či dvou lyží propojených s volantem.

U bobů s brzdami se často stává, že první co uživatel udělá, když vyroste, je, že si na boby klekne. Toto je dle mého velice zajímavý poznatek, ke kterému se později v práci vrátím.



Obr. 12: Klasická koncepce plastových bobů

1.1.3.2 Disky a lopaty

Disky a lopaty jsou asi tvarově nejjednodušší pomůckou, na které se dá sjíždět svah. Výhodou může být ekonomická stránka produktu, ale velikou nevýhodou je bezpečnost.

1.2 Technologie výroby plastových bobů

Když jsem si vybíral téma k bakalářské práci, tak jsem chtěl navrhnout boby, které budou vyrobené z plastu. Tudiž jsem počítal s tím, že je třeba se seznámit s technologií výroby takovýchto a podobných produktů.

1.2.1 Vstřikování plastů

„Vstřikováním se vyrábějí takové výrobky, které mají buď charakter konečného výrobku anebo jsou polotovary nebo díly pro další zkompletování samostatného celku. Výrobky zhotovené vstřikováním se vyznačují velmi dobrou rozměrovou i tvarovou přesností a vysokou reprodukovatelností mechanických a fyzikálních vlastností.“¹

Dle výše uvedené citace můžeme usoudit, že vstřikováním plastů jsme schopni dosáhnout vysoké tvarové přesnosti i u složitých tvarů. Jedná se tedy o nejrozšířenější technologii zpracovávání plastů. Ke složitému výrobku je ale potřeba složitá forma, která potom celé výrobě přidává na ceně.

Vstřikováním lze zpracovávat téměř všechny druhy termoplastů. V omezené míře se vstřikují také i některé reaktoplasty a kaučuky.

„Vstřikování je způsob tváření plastů, při kterém je dávka zpracovávaného materiálu z pomocné tlakové komory vstříknuta velkou rychlostí do uzavřené dutiny kovové formy, kde ztuhne ve finální výrobek.“²

Velkými výhodami vstřikování jsou krátké doby výrobního cyklu, schopnost vyrábět složité tvary. Dále je třeba zmínit, že vstříknutím plastu do formy dosáhneme dobré povrchové úpravy, která záleží na drsnosti vnitřního povrchu formy.

Tento faktor lze využít v designu tím, že například některé části formy mohou být drsnější a tím pádem tvořit zmatněnou povrchovou úpravu.

Je možné vytvářet na povrchu výrobku i různé tvarové ornamenty, které mohou u bobů sloužit jako protiskluzová plocha. Dosáhnout toho můžeme například technologií vyjiskřování přímo do kovové formy. Vyjiskřování můžeme charakterizovat jako úběr materiálu za pomoci elektrického oblouku jako například u svařování. Velkou výhodou je to, že samotný nástroj úběru je již v tvaru finálního dezénu. Oproti frézování lze třeba dosáhnout

¹ *Vstřikování plastů* [online]. [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.htm

ostrých rohů bez minimálních rádiusů. Takovýto nástroj musí být hlavně vyroben z vodivého materiálu, aby umožnil průchod elektrickému oblouku. Ve firmě Plastkon například pracují s uhlíkem ve formě grafitu, který si vyfrézují za pomoci svých CNC frézek.

Základem pro každý vstříkovaný výrobek je forma. Ta je z pravidla kovová a její složitost se odvíjí od tvarové náročnosti vstříkovaného tvaru. Složité formy mají v sobě komplexní chladicí kanálky, které udržují formu chladnou a tím pádem i zaručují rychlé ochlazení vstříknutého plastu. Zkracuje to dobu cyklu.

Pro vyhození výrobku z formy se používají vyhazovací válečky. Na vstříkovaných výrobcích je jde často vidět jako kruhové obtisky.

Kvůli správné zabíhavosti taveniny do formy je třeba se postarat o správné od vzdušnění formy. Jinými slovy je potřeba někudy dostat vzduch z formy pryč když dojde k naplnění formy taveninou.

Pro výrobu složitých tvarů se vyrábí i vícedílné formy s hydraulikou, která pomáhá odstranit určité části formy z cesty, když se výrobek z formy vyhazuje. U jednoduchých forem je třeba dbát na kónické tvary, aby se dal výrobek z formy vůbec vytáhnout.

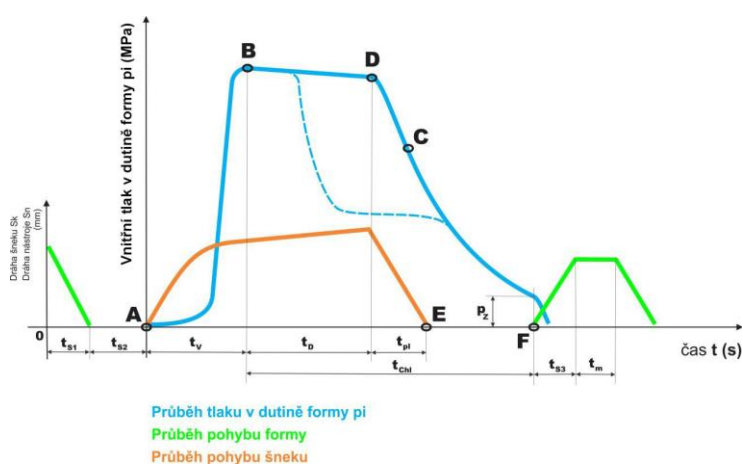
Samotná výroba formy je většinou dělaná způsobem CNC frézování, nebo již zmíněného vyjiskřování, díky kterému jsme schopni dosáhnout velmi vysoké přesnosti.

Formy bývají při výrobě velkých plastových dílců velmi objemné a vzhledem k materiálu, ze kterého jsou vyrobeny jsou i neméně těžké. Většina firem proto má své vlastní sklady, ve kterých své formy uschovává. Většinou firma nebude mít stejný počet vstříkovacích strojů jako forem pro vstříkování, a proto je potřeba formy po určitých sériích měnit a stroje přenastavit na formy další.

„Postup vstříkování je následující: plast v podobě granulí je nasypan do násypky, z níž je odebírán pracovní částí vstříkovacího stroje (šnekem, pístem), která hmotu dopravuje do tavicí komory, kde za současného účinku tření a topení plast taje a vzniká tavenina.

Tavenina je následně vstřikována do dutiny formy, kterou zcela zaplní a zaujme její tvar. Následuje tlaková fáze pro snížení smrštění a rozměrových změn. Plast předává formě teplo a ochlazením ztuhne ve finální výrobek. Potom se forma otevře a výrobek je vyhozen a celý cyklus se opakuje.“¹

„Během chlazení se hmota smršťuje a zmenšuje svůj objem. Aby se na výstřiku netvořily propadliny nebo staženiny, je nutné kompenzovat zmenšování objemu dodatečným dotlačením taveniny do dutiny formy. Tento úsek cyklu se nazývá doba dotlaku a značí se t_d . Dotlak může být po celou dobu stejně vysoký jako maximální tlak (plná modrá čára na obr. 13) nebo se může po několika sekundách snížit (přerušovaná modrá čára na obr. 13) a další chlazení probíhá při sníženém tlaku. Dotlak se proto rozděluje na izobarický (konstantní tlak) a izochorický (konstantní objem). Doba dotlaku končí v bodě D. Bod C označuje okamžik zatuhnutí roztavené hmoty ve studeném vtokovém kanálu. Abychom mohli dotlačovat, musí před čelem šneku zůstat určitý objem plastu - polštář, na který bude šnek působit svým čelem. Tento objem nesmí být příliš velký (obvykle kolem 5 až 15 %, méně než jednonásobek průměru šneku D), aby nedocházelo k tepelné degradaci hmoty. Objem polštáře závisí na velikosti výrobku.“²



Obr. 13: Diagram cyklu vstřikování

¹ Vstřikování plastů [online]. [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.htm

² Technologie vstřikování plastů [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/184/03.html>

„Výrobní cyklus končí otevřením vstřikovací formy a vyhozením výrobku (výstřiku). Strojní čas na otevření vstřikovací formy t_{s3} závisí, jak již bylo uvedeno, na rychlosti práce a pohybu vstřikovacího stroje ve vztahu k dráze, kterou musí vstřikovací forma urazit. Dráha otevření vstřikovací formy je dána rozměrem výstřiku ve směru otevírání formy. Tato dráha musí být tak velká, aby bylo možno bez problémů výrobek ze vstřikovací formy vyhodit bez nebezpečí vzpříčení výstřiku v otevřené dělicí rovině vstřikovací formy, případně aby bylo dost prostoru pro činnost manipulátoru (manipulační doba t_m) nebo robotu při otevřené vstřikovací formě.“¹

Když se vyrábí forma tak se začíná u nákupu materiálu adekvátních rozměrů.

1.2.2 Materiály

„Termoplasty jsou nejpoužívanější materiály pro vstřikování. Nejznámější zástupci této skupiny jsou: PS, PMMA, PC, PP, PE, PA, PBT, PET, PVC.“²

Vstřikovat se ale dají i reaktoplasty.

„Při tváření vlivem teploty a tlaku nastává zesíťování plastu (někdy i působením katalyzátoru) tzv. vytvrzování. Tento proces je nevratný. Nejznámější zástupci této skupiny plastů jsou fenoplasty, aminoplasty a nenasycené polyestery.“²

„Vstřikování kaučukových směsí umožňuje výrobu tlustostěnných výrobků při zkrácené vulkanizační době a zvýšené kvalitě vulkanizátoru. Vyžaduje však náročnější výrobní zařízení a je méně vhodné pro kusovou výrobu.“³

Asi nejvyužívanějším materiálem pro výrobu bobů je Polyethylen. Ten ještě dělíme na dva typy podle tvrdosti. Jsou jimi HDPE a LDPE.

HDPE neboli High Density Polyethylene je polymer s vysokou hustotou a tvrdostí.

LDPE neboli Low Density Polyethylene je naopak měkčený plast, který známe například z igelitových tašek. Svým způsobem i ty posloužily jako prostředek k sjíždění svahu.

¹ *Technologie vstřikování plastů* [online]. [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/184/03.html>

² LABAJ, Lukáš. *Konstrukce vstřikovací formy* [online]. Zlín, 2008 [cit. 2020-01-08]. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

³ MANAS, M., HELŠTÝN, J. *Výrobní stroje a zařízení, Gumárenské a plastikářské stroje II*. Brno: VUT, 1990. 199 s. ISBN 80-214-0213-X.

U HDPE i LDPE se v rámci teplot taveniny pohybujeme v rozmezí od cca 170°C do 280°C. Teplota formy pro tento typ plastu se pohybuje od 20°C do 60°C.

Hodně rozšířeným plastem pro vstřikování je plast ABS. Ten se využívá kvůli svým vlastnostem hlavně v automobilovém průmyslu (nárazníky, lišty, interiérové doplňky). Teplota tavení je pro něj od 190°C do 270°C a formy okolo 50°C až 80°C.

Dalším takovým hojně rozšířeným plastem je PP, který se taktéž využívá v automobilovém průmyslu. Teplota pro tavení je u něj takřka stejná jako u HDPE, ale teplota formy u něj má trochu větší rozmezí (20°C – 90°C).

Tyto teploty jsou ale velmi nízké a tím pádem i ekonomičtější pro výrobce při produkci plastových dílců. V porovnání například s plastem PEEK, který má teplotu taveniny v rozmezí od 380°C do 430°C a formy od 160°C do 220°C, je PEEK určitě finančně horší na zpracovávání. Výroba z takového plastu se ale odmění výrobci svými kvalitními vlastnostmi.

„Z hlediska vlastního procesu vstřikování lze stanovit tzv. „procesní“ technologické okno (viz obr. 3.48). Pokud budou vstřikované díly vyrobeny při použití technologických parametrů teploty a tlaku, které jsou uvnitř tohoto okna, tak lze zjednodušeně říci, že dostaneme dobré výrobky. Při překročení těchto hraničních parametrů teploty a tlaku dojde ke vzniku propadlin, nedotečených dílů, přetoků a spálených dílů.“¹

Z výše uvedené citace jsme schopni usuzovat, že stěžejními faktory pro kvalitní výrobek jsou teplota a tlak.

¹ *Technologie vstřikování plastů* [online]. [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/184/03.html>

1.3 Průzkum současného trhu

V dnešní době se na trhu nachází nespočet různých tvarových provedení bobů. Úplným základem jsou boby z klasických supermarketů, které svým designem ani funkcí moc nepřekvapí, čímž ale netvrdím, že svou funkci neplní.

U klasických bobů se většinou jedná o jednoduchý vstřík do dvoudílné formy doplněný o dvě brzdy na bočních stranách, které zajišťují jak zatáčení, tak i brždění.

Stejný princip výroby aplikujeme i na disky a lopaty, které ale navíc postrádají funkci brždění a tím pádem je dítě nuceno k brždění použít své vlastní nohy. K zatáčení je možné použít ruce, nebo naklonění do strany. Pro lepší zatočení pomocí naklánění do strany se na spodky bobů dávají 3-5 milimetrů vysoké výstupky s mírným rádiusem tvořícím zakřivení do zatáčky. Po opření výstupků do sněhu se zvyšuje odpor v přímém směru jízdy a díky zakřivení začne lopata, či disk zatáčet.



Obr. 14: Boby s brzdami

U těchto bobů (viz Obr. 14) je nevýhoda křehkost brzd na boku. Brzdové páky byly první věci, které se při zimních radovánkách ulomily. Jedná se ale o levnou variantu, u které se tato věc dá zanedbat. Boby jde přeci jenom zabrzdit i nohama či rukama.



Obr. 15: Boby Galaxy

Do kategorie říditelných bobů s inovativním ovládním, můžeme zařadit i boby Galaxy. (viz Obr. 15)

Tyto boby se vyznačují dvěma na sobě závislými výlisky, které jsou ve prostřed spojné otočným kloubem. Tyto boby mají na své zadní části dvě brzdy, kterými je možné schopnost zatáčet ještě podpořit.

Velká nevýhoda těchto bobů je jejich konstrukce, která je v místech kolem otočného kloubu velmi oslabená a dochází zde k praskání výlisku.

Další velkou nevýhodou je velikost bobů. Boby jsou dlouhé zhruba 115 centimetrů a s faktem, že boby jsou nerozebíratelné se velmi omezuje skladnost a vznikají problémy, když je třeba boby převézt. I přestože se boby na sněhu chovaly dobře, tak byly staženy z výroby.



Obr. 16: Stratos

Stratos jsou nejprodávanějšími boby s volantem. (viz Obr. 16)

Tyto boby vyráběné firmou Plastkon product jsou inovativní hned v několika ohledech.

Jako první inovaci můžeme brát způsob zatáčení. Stratos má zesponu speciální systém zatáčení, který sami nazývají „řízení s diferenciálem“ Jednoduše se jedná o to, že když zatočím volantem na bobech doprava, tak skluznice zesponu bobů se natočí taktéž doprava, ale každá nezávisle do ideálního úhlu, pro nejlepší možné projetí zatáčkou.

Za další inovaci můžeme považovat jednu centrální brzdu s přepákováním pod tělem bobů. V tomto zpracování se dítě nemusí bát o zlomení brzdové páky jako u jednoduchých bobů s brzdami na bocích.

Boby jsou také vybaveny samonavíjecím lanem založeným na elasticitě.

Další výhodou je, že boby jsou kompletně vyrobeny z plastových dílů. Tím pádem byly sníženy náklady, jelikož všechny díly si byla firma schopna vyrobit sama.



Obr. 17: Boby s volantem

U bobů na obrázku č.17 můžeme vidět systém zatáčení pomocí jedné centrální lyže ovládané volantem. Případným pomocníkem při zatáčení se můžou stát i postranní brzdy, které jsou na sobě nezávislé. Tento systém je výhodný v tom ohledu, že dítě může zatáčet dvěma možnými způsoby, ale na druhou stranu první věc, která se dítěti v rukou zlomí jsou vždy

brzdové páky. Další nevýhodou u tohoto produktu je z mého pohledu tažné lano. V tomto případě je umístěno do přední části bobů což by nebyl až takový problém, pokud by bylo samonavíjecí a byla možnost jej schovat. Na obrázku můžeme vidět, že lano se má umístit do bobů společně s dítětem. Tato varianta je nebezpečná z důvodu možného zamotání lana do systému zatáčení. Při zamotání, by zamezilo dítěti boby ovládat a staly by se tím pádem nebezpečné. V porovnání s boby Stratos, které mají vyřešen systém samonavíjení lana jsou tyto boby horší.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY

Když jsem s tímto projektem začínal, chtěl jsem jak se říká „rozhodit sítě“ do všech směrů a popustit uzdu fantazii a možná se pustit i do odvážnějších návrhů. Při navrhování produktu s cílem vyrábět jej se dá počítat s tím, že se návrh bude postupně ořezávat až k nejmenším detailům.

„Navrhnout kvalitní design není vůbec jednoduché. Výrobce hledí především na ekonomickou stránku produktu. Obchodník chce zase hlavně něco, co by přilákalo zákazníky. A kupující má hned několik požadavků. V obchodě se soustředí na cenu, vzhled a možná i prestiž. Doma se dívá hlavně na funkčnost a použitelnost. Opraváři se zajímají o udržitelnost – jak lehce nebo těžce jde dané zařízení rozebrat, diagnostikovat a opravit. Potřeby všech stran se zkrátka liší a často i kolidují. Designér však i přesto může být schopný uspokojit všechny.“¹

2.1 Kresebné návrhy

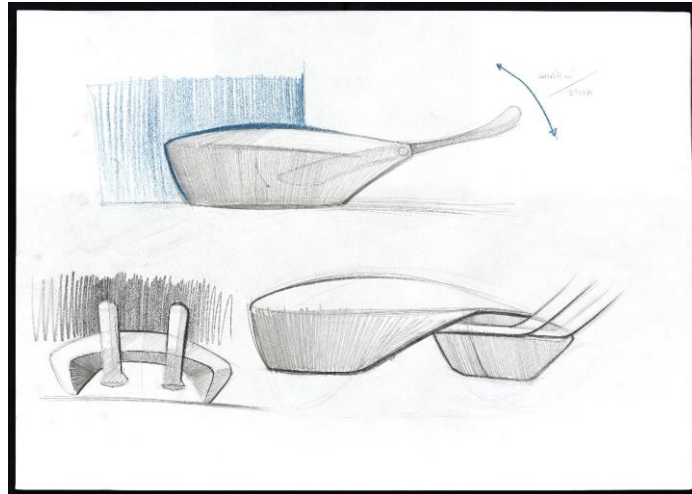
Prvním takovýmto krokem v mé tvorbě jsou kresebné návrhy. Kdysi mi můj učitel říkal, že kresba nebo skica je nejrychlejší způsob, jak někomu ukázat nebo vysvětlit své myšlenky a nápady. I pokud je potřeba něco nakreslit větví do písku, tak je to mnohokrát rychlejší než jakkoliv výřečné slovní vysvětlování.

2.1.1 Návrh 1

Pro tento návrh mi byl inspirací určitý typ lodi, a to konkrétně katamarán. Na těchto bobech či saních se mělo sedět obkročmo podobně jako na lopatě.

Zatáčelo by se pomocí nohou a dvou pák, za které by se dítě drželo a zatažením za jednu z nich by došlo ke změně směru jako u konvenčních bobů.

¹ NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 978- 80-7363-314-1.



Obr. 18: Návrh 1

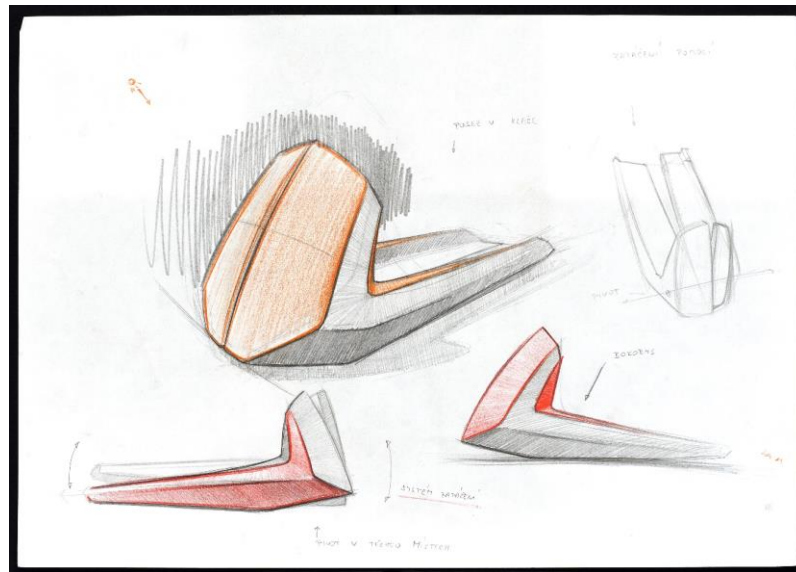
Myšlenka tohoto návrhu spočívala ve styčné ploše dotýkající se svahu. Snižováním styčné plochy se úměrně snižuje i odpor, který by boby kladly vůči pohybu vpřed. Tato myšlenka se využívá u závodních saní. Nebezpečná rychlost byla jedním z důvodů, proč bylo od tohoto návrhu upuštěno.

2.1.2 Návrh 2

Tyto boby jsou specifické svým způsobem ovládání. Jedná se o zrcadlovou dvojici skluznic spojených pouze v jednom bodu, a to otočným kloubem. Zatačení by tedy spočívalo v naklánění do svahu a rozevírání skluznic od sebe.

Na bobech by se výhradně klečelo, a to byl také důvod proč mě tyto boby vůbec napadly. Jaká je první věc, kterou děti udělají, když ze svých bobů vyrostou? Kleknou si na ně a jezdí dále.

Problémem u tohoto návrhu byla možnost zachycení části oblečení nebo končetin mezi skluznicemi a tím pádem i vysoké riziko úrazu. Pokud by se možnost výklopných skluznic z návrhu odstranila, ztratil by potom svůj smysl v porovnání s konvenčními boby.

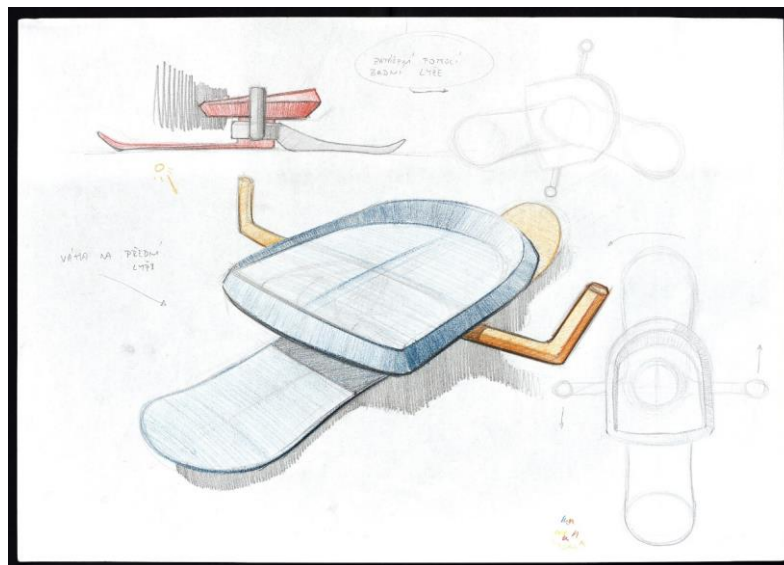


Obr. 19: Návrh 2

2.1.3 Návrh 3

Specifickým kritériem pro mne bylo navrhnout boby, které by inovovaly novým způsobem ovládání. Proto jsem přemýšlel, jak využít ovládání u jiných dopravních prostředků a podobné principy aplikovat na své návrhy.

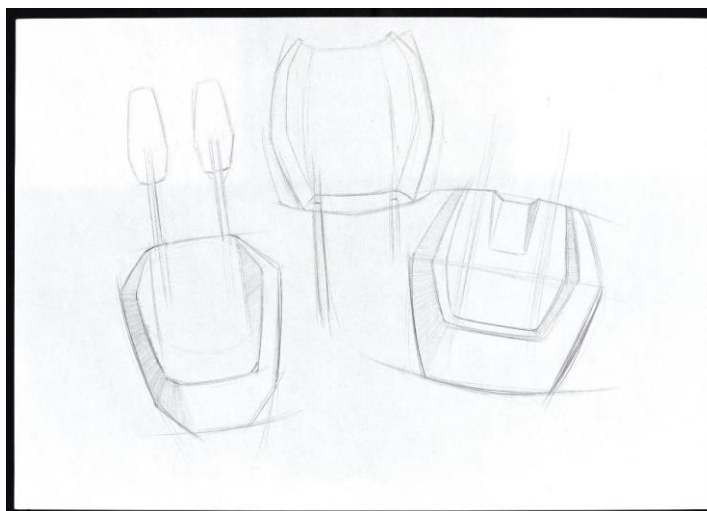
U tohoto návrhu jsem využil kormidlování jako u lodí. Dítě by sedělo na sedáku přímo propojeném s přední lyží a zároveň i přímo nad kloubem propojujícím přední část s „kormidlem“. Zadní skluznice je vybavena výstupky v podélném směru, které při zatočení tvoří vyšší odpor vůči sjezdovce a usnadňují tak zatáčení. Celá tato zadní část je vyvedena do dvou madel, které se nachází na každé straně sedáku. U bobů je zajímavé i to, že systém zatáčení je opačný než u konvenčních bobů. Boby zatočí doleva tím, že do levého madla zatlačím a ne zatáhnu.



Obr. 20: Návrh 3

2.1.4 Návrh 4

Tento návrh se také zaměřuje na nový způsob zatáčení. V tomto případě jde o dvojici lyží, které jsou napojené na dvou pružných tyčích. Tyto tyče se nezávisle na sobě zasouvají do těla bobů. Jejich pružností je zajištěn kontakt se svahem i při nerovném terénu a tím pádem i možnost zatáčet.



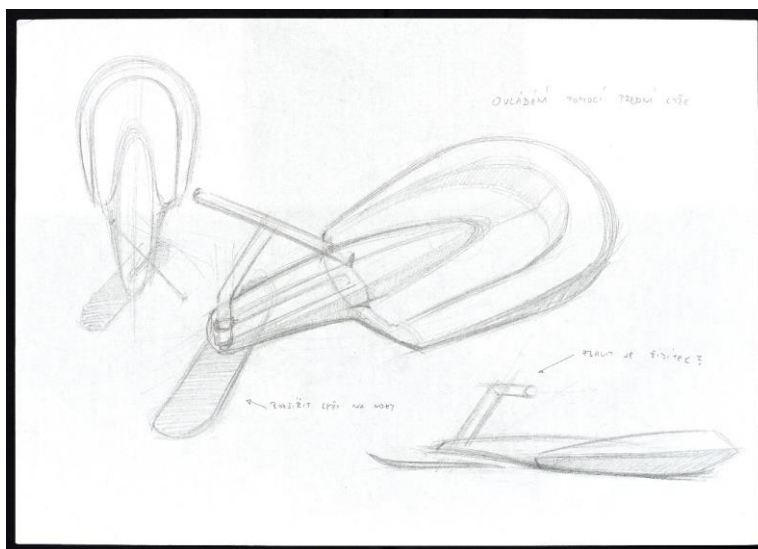
Obr. 21: Návrh 4

2.1.5 Návrh 5

Tyto boby jsou tvořeny ze dvou částí. Sedací část, ze které dopředu vystupuje úzký tunel. Skrze tento tunel prochází řídicí tyč s lyží na její spodní části a s říditky na části vrchní.

Na bobech se sedí tak, že nohy mám při sjezdu v mírném kontaktu se svahem a napomáhám si jimi při zatáčení.

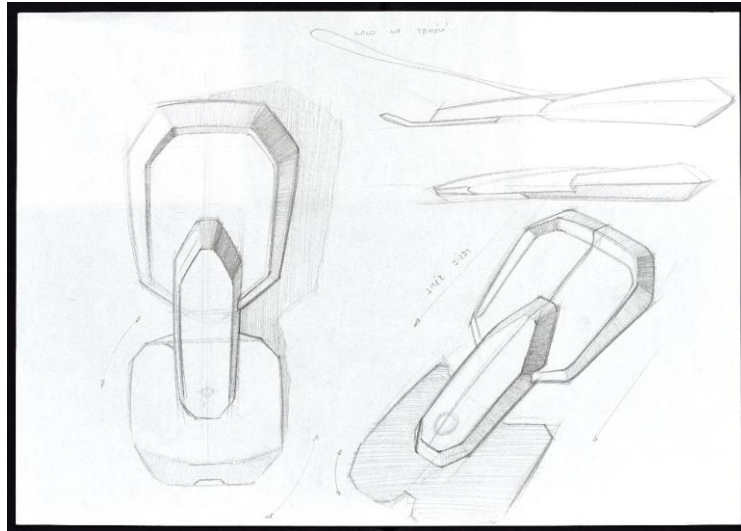
Brzdí se výhradně nohama.



Obr. 22: Návrh 5

2.2 Rozvíjení návrhu

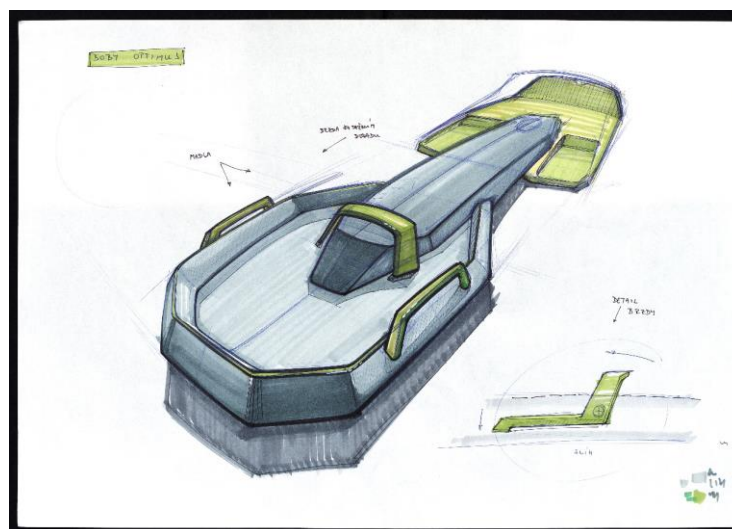
Při nalezení návrhu s potenciálem bylo potřeba vyřešit problémy s návrhem související. Kvůli zajímavé koncepci, kterou má Návrh č. 5 (viz předchozí strana) byl zvolen právě on. Avšak měl v sobě dost nedořešených výrobních, funkčních i bezpečnostních problémů. Jedním takovým byly říditka trčící před dítě. Při možném čelním nárazu by byl s tímto systémem problém.



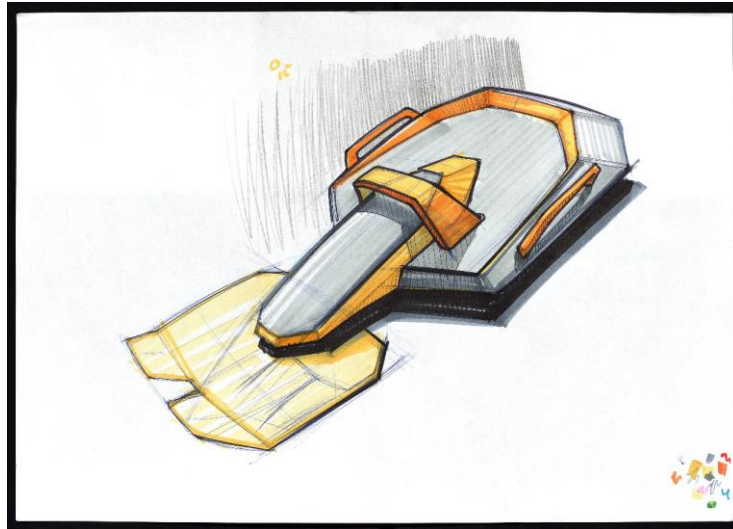
Obr. 23: Boby s upravenou lyží

Na obrázku č.23 můžeme vidět, že přední lyže je z toho důvodu upravena. Přesněji je rozšířena tak, aby se na ni vešly i nohy, které v původní verzi zajišťují brzdění. Vzniká tím ale další problém, který s brzděním souvisí. Když totiž sundáme nohy z přední lyže, která se na kloubu nacházejícím se v tunelu volně pohybuje, lyže se může sama podle terénu otáčet do různých směrů.

Do bobů byla přidána centrální brzda. Takováto brzda již funguje na bobech Stratos (viz. Obr. 16), které firma úspěšně vyrábí a komerčně prodává. Dítě zatažením za madlo brzdy otočí brzdu ve svém uložení a její spodní část se postupně zaboří do sněhu.



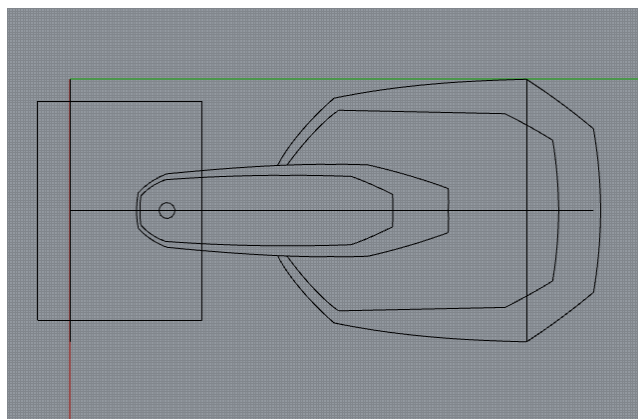
Obr. 24: Boby s přidanou brzdou a madly



Obr. 25: Boby s přidanou brzdou a madly 2

Také bylo potřeba boby doplnit o madla, za které se dítě bude držet při jízdě ze svahu (viz. Obr. 24, 25).

Madla jsou řešena podélně podél sedáku na těle bobů kvůli lepší stabilitě při úchopu každou rukou zvlášť do stran. Takto řešená madla ale vytvořila problém s těžištěm. Po několika konzultacích s firmou se zjistilo, že pokud bude dítě sedět napřímeně, tak bude všechna váha na sedáku vzadu a boby se proto budou touto částí bořit do sněhu. Opačný efekt by to mělo na přední lyži, která zajišťuje samotnou kontrolu vozidla. Proto jsem madla upravil. Konkrétně jsem madla z boků odstranil a umístil pouze jedno do střední části těla před brzdu. Docílil jsem tak, že dítě se musí nahnout mírně dopředu aby na madlo dosáhlo. Těžiště bylo přesunuto do středu bobů a kontakt přední lyže se svahem se zajistil.

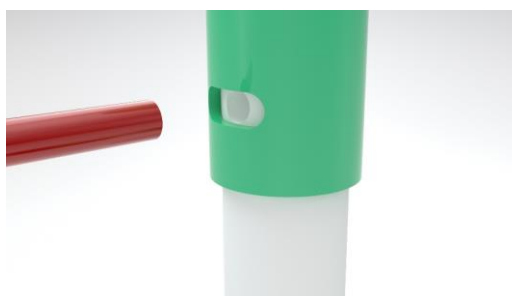


Obr. 26: Rozměrové rozložení v 3D softwaru

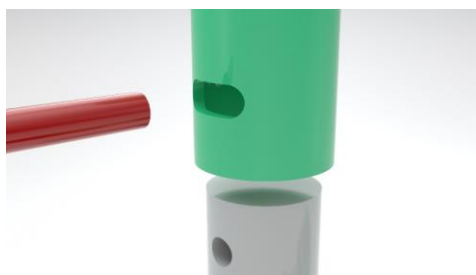
Jelikož se mé boby koncepčně přibližují bobům Galaxy (viz. Obr. 15), tak je potřeba, aby byl můj návrh oproti Galaxy skladnější. Toto kritérium jsem si dal, protože rozměry byly hlavním problémem v neprodejnosti těchto bobů Galaxy. Jinak řečeno jejich nerozebíratelnost. Proto jsem od začátku chtěl, aby boby byly rozebíratelné a netvořily problém například při převozu autem. Navrhnul jsem tedy systém upevňování přední lyže do těla bobu, který zajišťuje jeho snadnou rozebíratelnost za zachování pohybových funkcí.



Obr. 27: Rozebíratelnost



Obr. 28: Rozebíratelnost 2

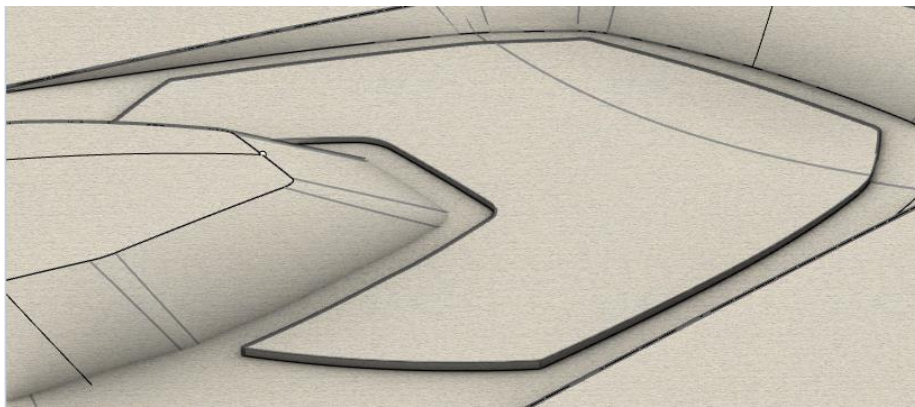


Obr. 29: Rozebíratelnost 3

Na předchozích obrázcích můžeme systém pochopit za představy, že zelenou barvou je tělo bobů, bílou barvou je přední lyže a červenou barvou je čep, kterým se celý systém uzamkne.

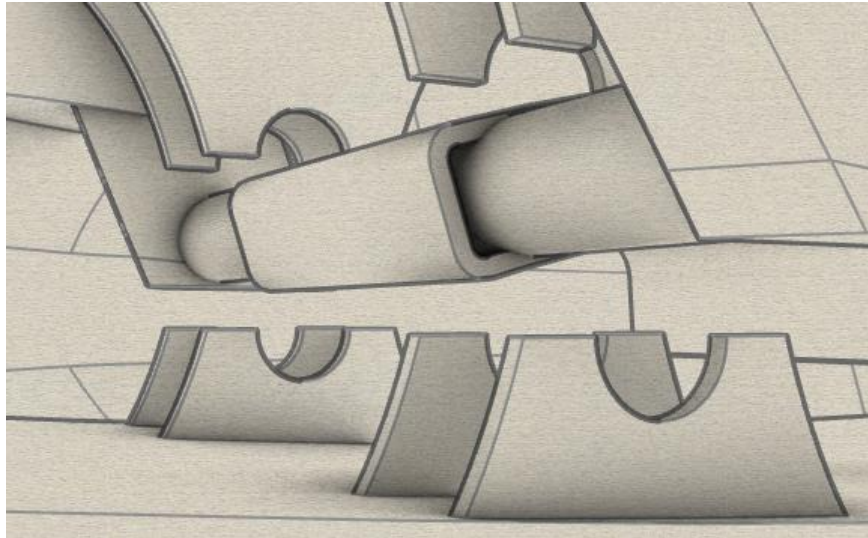
Tento systém mi umožnil, jak boby rozebrat a následně složit například do auta, tak i změnu polohy přední lyže. Při umístění více takovýchto válců do těla bobů je proto možnost měnit dítěti polohu přední lyže podle jeho vzrůstu. Tím rozšiřuji věkovou kategorii celého produktu, ale i jeho životnost v rámci využitelnosti jednou osobou.

Firma Plastkon využívá ve svém portfoliu i technologii druhotného nastříknutí měkčeného plastu do formy. Touto technologií jsme schopni docílit například pohodlnějšího sezení v oblasti sedáku, nebo zvýšení přilnavosti tam, kde potřebujeme. Tuto technologii využívají u svých bobů právě v oblasti sedáku.



Obr. 30: Sedák

Tělo bobů je tvořeno ze dvou částí. Obě dvě splňují možnost jednoduchého vyjmutí z formy. Uvnitř těchto dvou dílů vzniká dutina, do které je možnost umístit další díly. Nejdůležitějším prvkem je uchycení centrální brzdy. Brzda na svém místě drží, protože je uchycena mezi dva žebrované systémy objímající osu brzdy. Při sešroubování vrchního a spodního dílu k sobě jsem dosáhnul pevného uložení, ve kterém se brzda může bez problémů otáčet.



Obr. 31: Uložení brzdy

Madlo brzdy je na vrchní části vykrojeno kvůli snadnějšímu rozlišení, kde má dítě brzdou chytit pro její největší efektivitu. Také výkrojem řeším zvětšení mezery mezi pevným madlem na těle bobů a pohyblivým madlem brzdy. Byl zde i návrh vytvořit pouze jedno madlo s pojistkou, která by držela madlo pevně upevněné k tělu bobů. Dokud by se pojistka nezmáčkla, madlo by se neuvolnilo. Po zmáčknutí by se uvolnilo a umožnilo brzdě brzdit. Tímto řešením by se docílilo spojení brzdy a madla v jeden prvek, avšak od návrhu bylo upuštěno kvůli jeho zbytečné výrobní komplikovanosti a také hlavně kvůli možnosti rychlého krizového zabrzdění, kterou by tato brzda s pojistkou nedisponovala.

Ve vnitřní části těla bobu je tenká pružina, která zajišťuje to, aby se brzda při upuštění z ruky navrátila opět do své původní pozice. Na model bylo přidáno těchto oček více z důvodu nalezení nejideálnější pozice pro již zmíněnou pružinu. V případě nutnosti je zde také možnost umístění více pružin pro dosažení větší síly při návratu madla do výchozí polohy. Pružina taktéž zajišťuje, aby se brzda při sjezdu ze svahu samovolně nepohybovala a nemohla tak jistým způsobem zabránit v ovladatelnosti.

V této fázi jsem také začal přemýšlet o zakomponování tažného lana. Kvůli dříve zmíněným problémům se zamotáváním lana do systému řízení jsem se snažil o samonavíjecí systém.

3 FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ

Finální návrh pro tento projekt se vyvinul z návrhu číslo 5. Pro tento návrh bylo specifické ovládání bobů nohama za pomoci jedné centrální lyže.

Při rozvíjení návrhu jsem narazil na spoustu problémů týkajících se jak výroby jednotlivých kusů, tak i funkčnosti a smysluplnosti těchto dílů.

3.1 Tělo bobů

Tělo bobů je tvořeno ze dvou dílů. Oba tyto díly jsou navrženy tak, aby šly vytáhnout z formy.

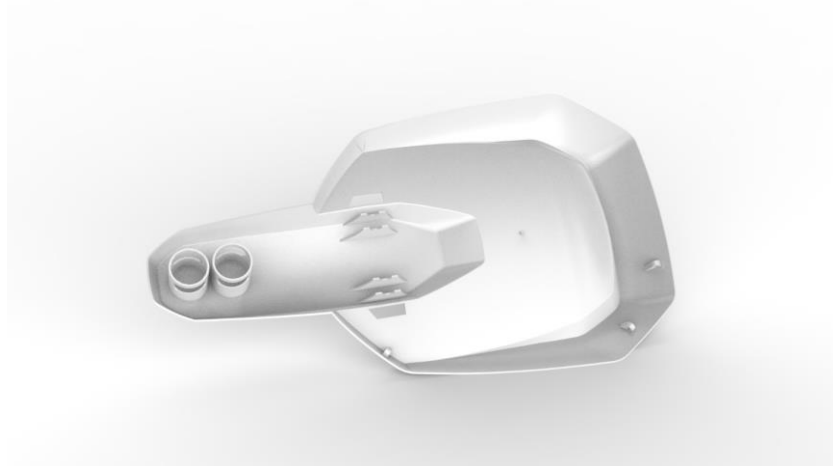
Vrchní díl je delší. Jeho velkou část totiž tvoří prodloužený nos, na jehož konci se nachází dvě uložení pro přední lyži.

Spodní díl je menší, jelikož nekopíruje siluetu vrchního dílce po celém jeho obvodu. Slouží pouze jako skluznice a jako krytování pro vnitřní mechanismy.

Skluznice bobů je podobná katamaránu. Styčnou plochou se sjezdovkou jsou dvě vyklenuté plochy, které jsou doplněny o výstupky opisující tvar kružnice s velkým poloměrem. Takto navržené vodící ližiny napomáhají v zatáčení už jen při mírném naklonění do strany. Stejná sestava ližin se nachází i na skluznici přední lyže a jejich opodstatnění je stejné. Stejný tvar můžeme vidět na dříve zmíněných siluetě carvingových lyží.



Obr. 32: Spodní díl



Obr. 33: Vrchní díl

3.2 Spojení vrchního a spodního dílu

Pro spojování více plastových dílů k sobě se využívá vícero způsobů. Někde se objevují spoje pouze na zaklapnutí do sebe pomocí hákovitých pacek. Jinde se využívá spojení samořeznými vruty. Jako důležitý prvek se přidává pozitivní lem na hranu jednoho spojovaného dílce a negativní lem na hranu dílce druhého (Ten, který spojujeme). Lemy se dělají kvůli zachování tvaru podél spojované hrany. Kdyby spoj lemy nebo jiné typy zámků neměl, bylo by zde riziko, že se hrana bude v určitých slabších místech odklápět. Pro větší pevnost jsem zvolil spojení pomocí vrutů a lemů podél celého spoje.

Podél spojované hrany jsou rozmístěny nálitky pro pozdější spojení při sestrojování bobů. Vrutů jsou na bobech umístěny zespodu kvůli menšímu riziku koroze, které ale klesá už při použití pozinkovaných nerezavějících samořezných vrutů.

Pro větší pevnost v oblastech pod sedákem se uvažovalo i o umístění podpůrných válců, které by přidaly pevnost celému tělu a zvýšily by tak nosnost sestavy.

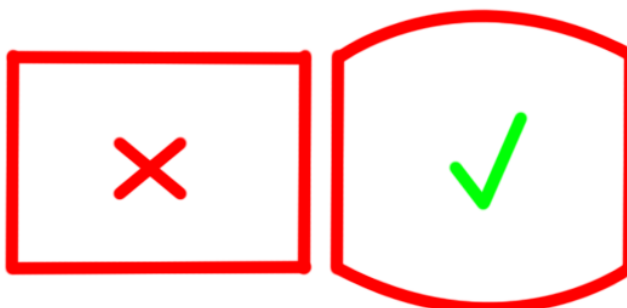
3.3 Přední uložení

Přední lyže byla celkově přepracována na tvar, který k tělu bobů seděl více. Válec, který slouží jako uložení pro přední lyži bobů byl v pozdější fázi vývoje rozšířen o pružinu, která lyži dodala ještě svislý pohyb, a ještě více tak podpořila kontakt přední lyže se sněhem i na nerovném terénu. Kvůli této funkci bylo potřeba zvětšit prostor ve válci pro zajištění větší pohyblivosti čepu.



Obr. 34: Uložení

Při konzultacích s firmou Plastkon byla zmíněna námitka, že by vrchní a spodní hrana otvoru neměla být horizontální vůči čepu. Při pružení by mohlo docházet k prudkému narážení, a proto byly hrany otvoru nakonec přepracovány do oblejšího tvaru.



Obr. 35: Tvary otvorů

3.4 Přední lyže

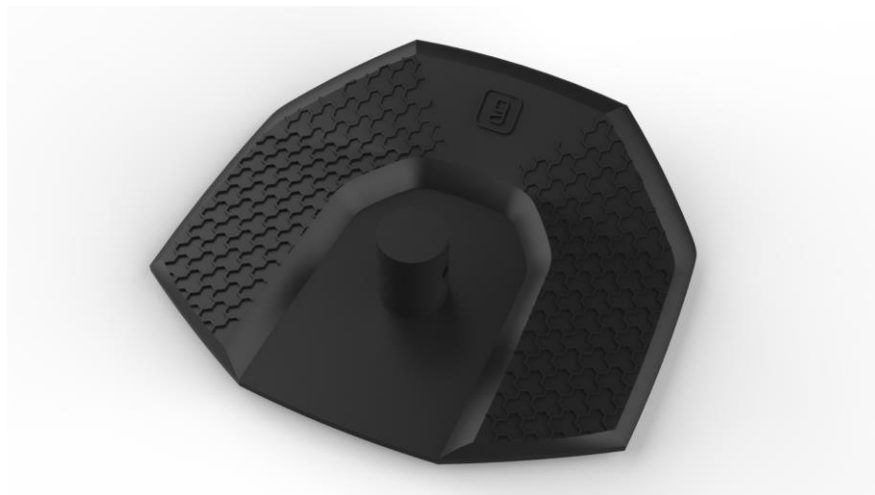
Přední lyže má na své skluznici výstupky opisující kružnici s velkým poloměrem. Při zatáčení tyto výstupky vytváří odpor vůči sněhu na sjezdovce a je tak možno zatáčet.

Tyto výseky kružnice můžeme vidět i na většině konvenčních bobů, ale jsou pouze v rovném směru. Na plastových discích je tomu jinak. Zatáčení je zajištěno nakláněním, a to je přesně věc, při které tyto výstupky napomáhají. Je to sekundární prvek podporující zatáčení za pomoci pouze naklánění do strany.

Lyže je navržena tak aby se na ni vešly obě nohy a při zatáčení nedocházelo ke kolizím.

Na svrchní straně je vytvořen protiskluzový prvek, který napomáhá v udržení nohou na lyži.

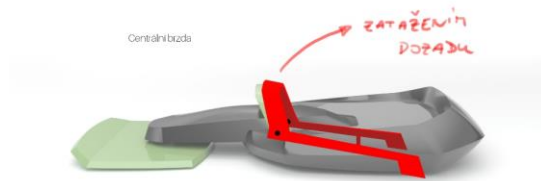
Do přední části, kde není protiskluzový prvek potřeba bylo přidáno logo firmy.



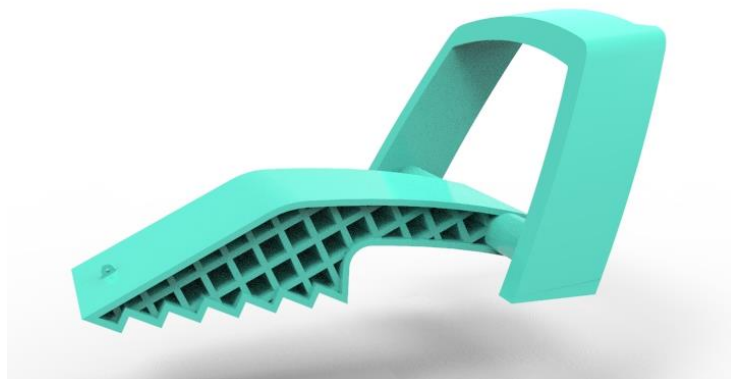
Obr. 36: Přední lyže

3.5 Brzda

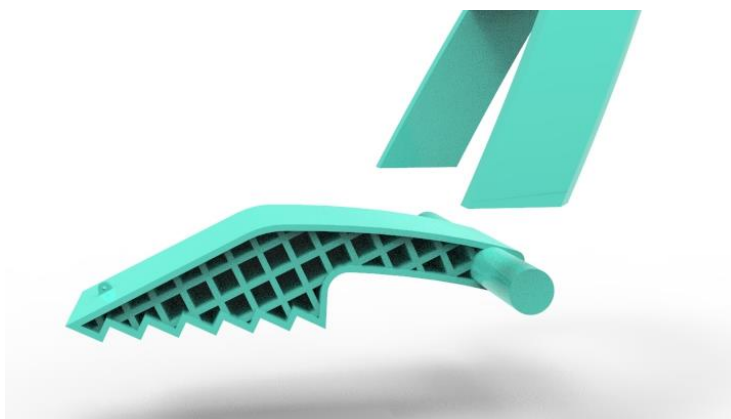
Brzda u finálního řešení zůstala centrální, tudíž brzdit se může jak jednou rukou, tak i dvěma rukama a na ovládání směru bobů to nebude mít žádný vliv. Finální brzda je ze dvou dílů, které se do sebe spojí po prostrčení vrchním dílem bobů. Osa otáčení brzdy je uložena v systému žeber na spodním a vrchním díle bobů.



Obr. 37: Funkce brzdy



Obr. 38: Brzda složená



Obr. 39: Brzda rozložená

V předchozích fázích vývoje se počítalo s malou pružinou umístěnou na brzdě, která by přitahovala brzdu zpět do své výchozí polohy. Po detailních konzultacích bylo nutné pružinu ze systému odstranit kvůli její nedostatečné funkčnosti.

Náhradou se stane napružený kousek plastu vystříknutý společně se spodní částí brzdy.

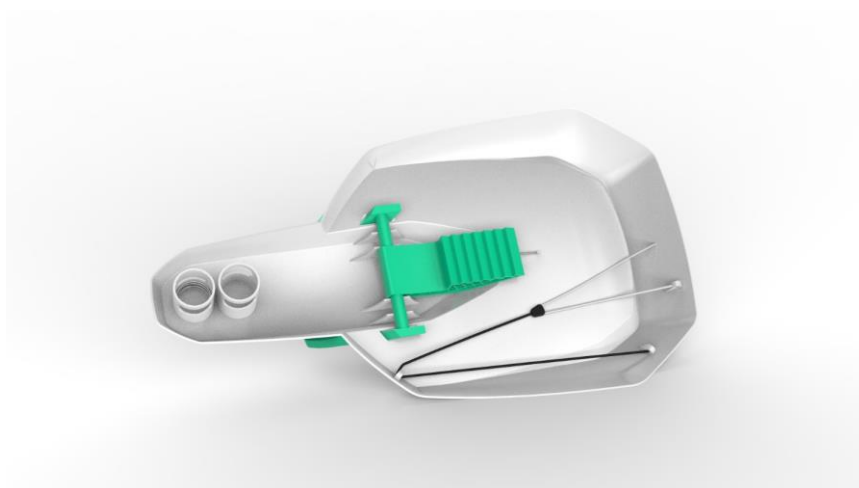
3.6 Samonavíjecí tažné lano

Kvůli nadměrné obsazenosti místa v přední části jsem umístil tažné lano do zadní části bobů. Systém navíjení spočívá v tom, že lano je uvnitř těla bobů spojeno s druhým, elastickým lanem, které po upuštění lana plní funkci navinutí vytaženého lana zpět do bobů. Zamezuje se tím možnému zamotání lana do systému řízení nebo nechtěnému brzdění při kolizi lana s brzdou či skluznicí.

Takto řešené samonavíjecí lano má u bobů jediný problém. Jelikož je většina bobů zesponu otevřena, tak se do systému velice snadno dostává sníh a tažné lano následně namrzá a pružná část lana ztrácí svou elasticitu a tím pádem i zpomaluje funkci navíjení.

Tento problém se dá řešit například obalením elastického lana do druhotné vrstvy, na které se tolik nadržuje sníh a nepodléhá tak výrazně namrzání.

U bobů Optimus je ale celý systém zesponu krytý a tím pádem velmi snižuje riziko namrzání.



Obr. 40: Vrchní díl s navíjecím lanem a brzdou

3.7 Sedák

Pro sedák byla zvolena technologie druhotného dostřiku do formy. Touto technologií jsme schopni docílit pevného spojení mezi dvěma druhy plastů.

V tomto případě se jedná o měkčený plast, který je umístěn v oblasti sedáku. Při dostřiku je sekundární polymer protlačen skrze otvory rozmístěné v oblasti, kterou chceme pokrýt a tím potom drží pevně spojen se základním dílem.



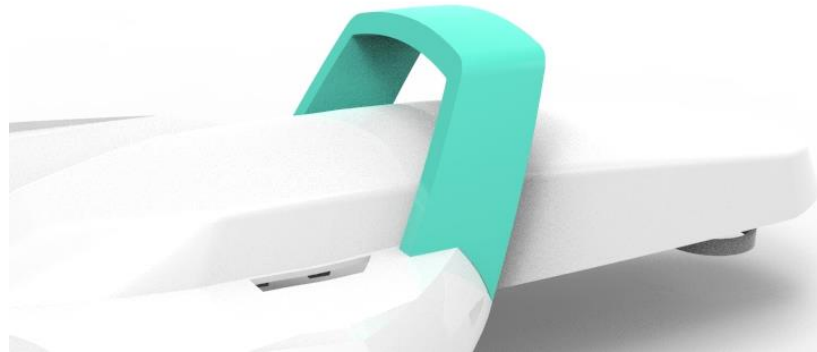
Obr. 41: Sedák

Aby nebyl sedák pouze hladký kus měkčeného plastu nalepený na bobeč, tak se přidává dezén. Tento dezén slouží jako grafický prvek, který produkt pozvedne na vyšší úroveň. V takovéto fázi bývají detaily velmi výpovědné o kvalitě finálního produktu.

Výroba formy pro takovýto dostřik může být vyrobena již dříve zmíněnou technologií vyjiskřování, kde je možnost dosáhnout velmi přesných tvarů za pomoci elektrického oblouku.

3.8 Madlo

Madlo je pevně připevněno k tělu bobů pomocí samořezných vrtů. Kvůli těžiště bylo předsazeno ještě více dopředu a tím více podpořeno zatížení přední lyže.



Obr. 42: Madlo

3.9 Žebrování

Kvůli pevnostním důvodům je potřeba veškeré díly bobů vyplnit žebrováním, které celou konstrukci zpevní. Takto navržená žebra se dají do formy dofrézovat i v pozdější fázi vývoje. Například do kritických míst, na které se přijde až při testování.

Tato žebra mohou taktéž splňovat funkci estetickou, jelikož v části, které musí být vyžebrované velmi hustě, můžou být žebra navrženy do určitých útvarů, které doplní vzhled bobů i ze spodního pohledu.

3.10 Rozebíratelnost a skladnost

Boby mají možnost „růst“ se svým uživatelem. Za pomoci dvou předních uložení pro lyži je možné jednoduše měnit vzdálenost přední lyže od dítěte, které na bobech pojede.

Jelikož podstatnou myšlenkou byla od začátku i skladnost, dal jsem si za úkol navrhnout boby, které se dají jednoduše rozebírat a skládat. Ať už například před převozem nebo na jaro do sklepa či kůlny.

Na rozdíl od bobů Galaxy jsou boby Optimus kratší. Boby Galaxy měří na délku 1150 mm což je oproti mému návrhu ve složené nejdelší variantě o 160 mm kratší. Při plném rozložení bobů Optimus se tento rozdíl zvětší na 323 mm.

Velikost A	476 x 175 x 990 mm
Velikost B	476 x 175 x 920 mm
Velikost rozložených bobů	476 x 175 x 837 mm

Tabulka 1: Rozměry bobů Optimus



Obr. 43: Rozebrané boby

Na obrázku výše můžeme vidět, jak se boby vlastně skládají. Nejprve se do vrchního dílu namontuje tažné lano, madlo a prostrčí se skrz vrchní část brzdy. Poté se zesponu nacvaknutím připevní spodní část brzdy a celý mechanismus se může nyní překrýt spodním dílem bobů za pomoci přišroubování.

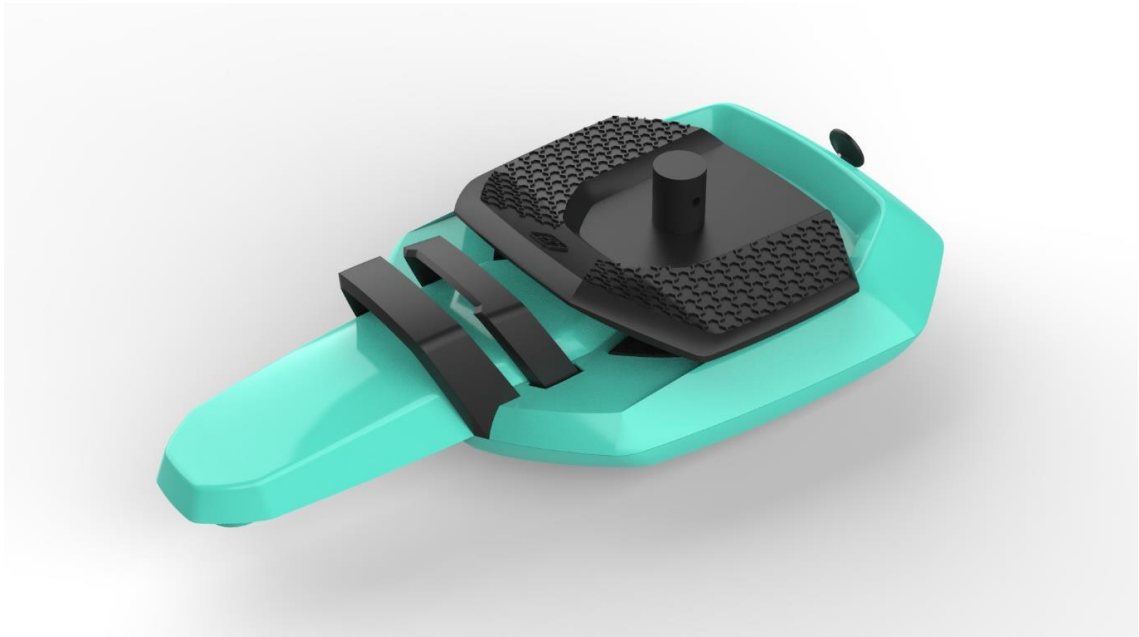


Obr. 44: Komponenty bobů

Ve své nejkratší možné variantě (s odmontovanou přední lyží) je nutné, aby byla přední lyže k něčemu přichycena z důvodu možného pohybu například při převozu. Při navrhování mne napadla možnost využití elastického tkaného popruhu, který se využívá například u lyžařských brýlí či u kšand. Takovýto popruh by na sobě mohl mít natištěno nebo vyšito logo firmy nebo název bobů „Optimus“. Byl by to detail, který by vypadal dobře i v obchodním prostředí (při prodeji). Následně vznikl problém. Co s popruhem, když dítě boby složí a půjde s nimi na svah? Jako variantní řešení k prostému popruhu by byl popruh ze stejného elastického materiálu, který by byl ale jedním koncem přichycen ve vnitřní části bobů a na druhém konci by měl připevněn plochý hák, který by se zaháčil za tělo bobů. Po rozebrání by se přední lyže umístila do oblasti sedáku a přetáhla popruhem, který vytáhneme z těla bobů a zajistíme přetažením přes přední lyži. Tato varianta by řešila

problém s tím, kam popruh schovat při jízdě na svahu. Byl by totiž stažen zpět dovnitř za pomoci svých elastických vlastností hned po odjištění přední lyže z oblasti sedáku.

Při první variantě se bavíme o jistě ekonomičtějším řešení. U druhé je větší zaměření na funkci. Bude ale určitě nákladnější na zhotovení.



Obr. 45: Boby připravené na převoz

3.11 Barevné varianty

Při navrhování jsem bral zřetel na barvy, které firma Plastkon na svých výrobcích do sněhu používá, ale přidal jsem i své vlastní návrhy barevných kombinací.

Při výběru finálních barev, které jsou určeny do výroby je nutnost dbát na to, že velmi světlé barvy jsou nepraktické ba i nebezpečné, jelikož je na sněhu není dobře vidět.



Obr. 46: Barevná varianta 1



Obr. 47: Barevná varianta 2



Obr. 48: Barevná varianta 3



Obr. 49: Barevná varianta 4



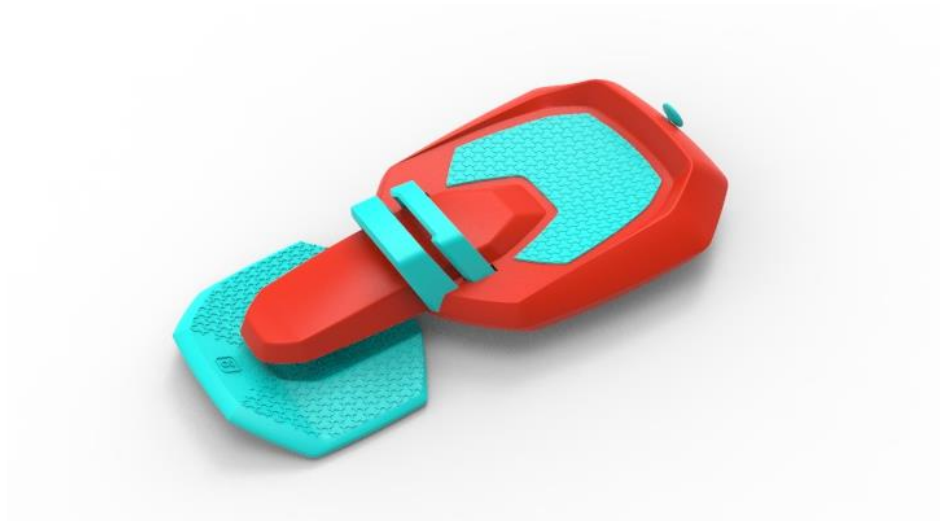
Obr. 50: Barevná varianta 5



Obr. 51: Barevná varianta 6



Obr. 52: Barevná varianta 7



Obr. 53: Barevná varianta 8



Obr. 54: Barevná varianta 9

3.12 Vizualizace



Obr. 55: Vizualizace 1



Obr. 56: Vizualizace 2



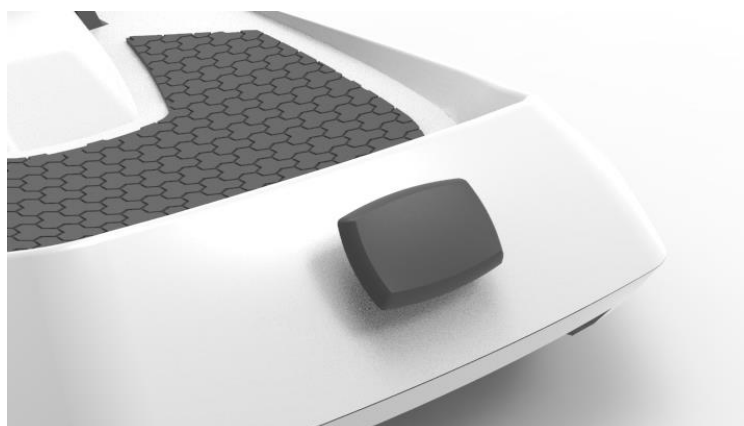
Obr. 57: Vizualizace 3



Obr. 58: Vizualizace 4



Obr. 59: Vizualizace 5



Obr. 60: Vizualizace 6

4 ERGONOMICKÁ STUDIE

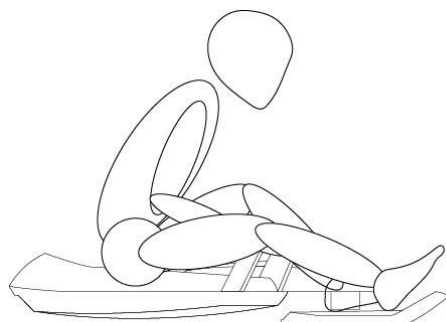
„Ergonomie je charakterizovaná jako multidisciplinární obor, který řeší činnost člověka (v rámci pracovního systému), jeho vztahu (člověka a stroje v pracovním procesu) s pracovním nasazením (v užším slova smyslu se strojem) a pracovním prostředím (fyzikálním, chemickým, biologickým, organizačním a sociálním). Cílem je všechny tyto aspekty působící na jedince na daném pracovišti optimalizovat vzhledem k pracovní zátěži.“¹

„Při antropometrické optimalizaci musíme technicky vycházet z rozměrů člověka. Nemůžeme se však uspokojit s průměrnými hodnotami, ale musíme respektovat i menší a větší postavy.“²

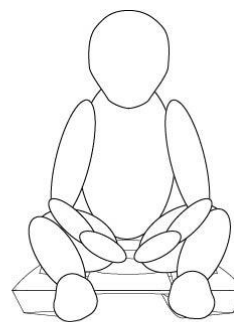
Z výše citovaného můžeme soudit, že ergonomie řeší vztah mezi člověkem a jeho pracovním prostředím. Dá se to avšak aplikovat například i na vztah sportovce (dítěte) a sportovní potřeby (boby). Je proto důležité brát zřetel jak na věkové rozmezí dětí, které budou sportovní pomůcku využívat, tak i na proporce, které dětem v těchto letech náleží.

¹ MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. Základy aplikované ergonomie. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

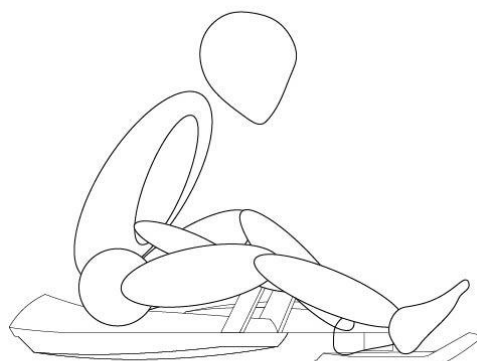
² CHUNDELA, Lubor: Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001.



8let



8let



13-15 let

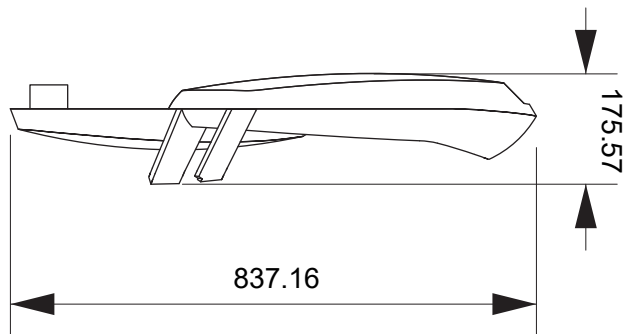
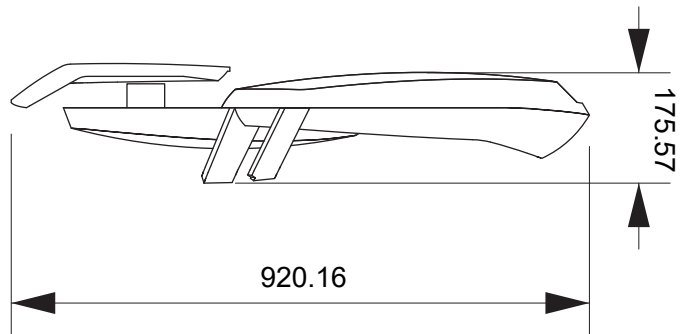
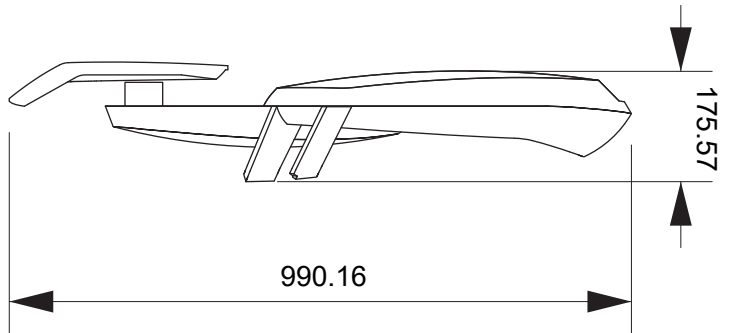
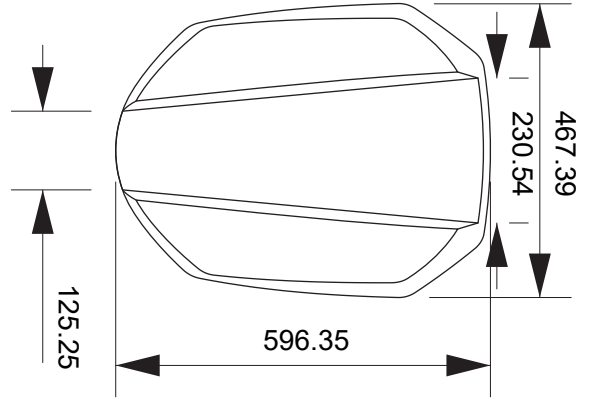
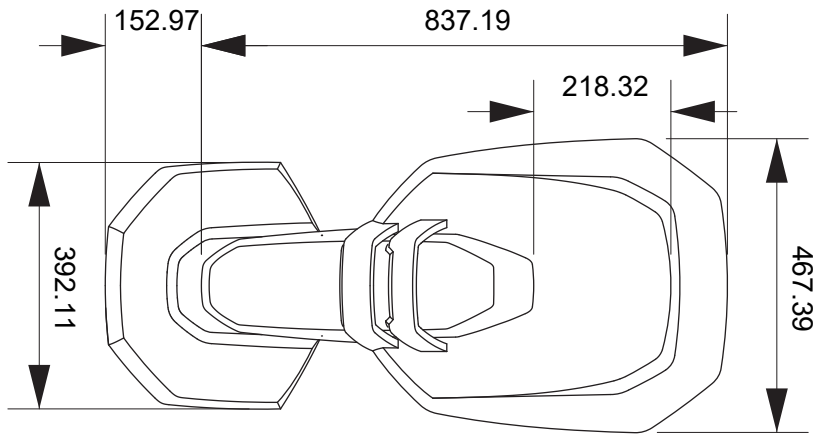
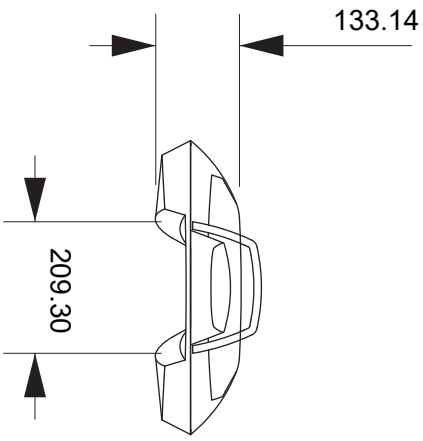


13-15 let

Obr. 61: Ergonomická studie

Na obrázku č.61 můžeme vidět teoretické věkové obsazení bobů a pozici, ve které by se na bobech sedělo.

5 TECHNICKÁ DOKUMENTACE



6 FYZICKÝ MODEL

K účelům prezentace bude vyroben model v měřítku 1:1. Tento model bude sloužit jak k prezentaci velikosti a tvaru, tak i k následné spolupráci s firmou, která na základě fyzického modelu bude domýšlet, kde a jak budou umístěny do produktu žebra pro zpevnění nebo jiné mechanické problémy, které mohou po vzniku modelu vyniknout.

Další výhodou fyzického modelu je ověření bezpečnostních kritérií, které jsou potřeba splnit pro veškeré produkty, které jdou do styku s dětmi. Pro takovéto testování je třeba se řídit normami jako je ČSN EN 71 o bezpečnosti hraček. Takovou akreditaci zpracovává Institut pro testování a certifikaci ITC.

7 SHRNU TÍ PŘÍ NOSŮ PRÁ CE

Práce pro mě byla přínosem z hlediska spolupracování s vážnou firmou, která působí i v nadnárodním sektoru. Je nutno dodat, že takováto spolupráce je něco úplně jiného než konzultace ve školním, rodinném nebo přátelském prostředí. Firma, která se v zpracovávané oblasti pohybuje již dlouho má hodně zkušeností. Cílem pro mě bylo od začátku nenavrhnout pouze produkt, který bych si s nějakou firmou odkonzultoval a tím si splnil co bylo potřeba, ale navrhnout produkt, který bude vzájemně využitelný jak pro mě, tak hlavně pro firmu, se kterou jsem jej konzultoval.

Boby Optimus jsou zcela inovativní v oblasti ovládání a skladnosti. Možnost boby rozebrat tak aby nezabíraly mnoho místa neumožňuje každá tato sportovní pomůcka. Přínos práce vidím tedy ve skladnosti bobů.

ZÁVĚR

Závěrem chci dodat, že práce mi pomohla nahlédnout do oblasti mechaniky, bezpečnostních certifikací, polymerních materiálů i principů, které se při výrobě bobů využívají.

Navrhování bobů pro děti pro mě nebylo nic jednoduchého. Začít v takovémto sektoru bez jakýchkoliv zkušeností bylo velmi náročné. Navrhnout boby, které jsou koncepčně odlišné, ale zato stále funkční a bezpečné a esteticky atraktivní je práce pro více než jednoho člověka a proto jsem rád, že mi bylo umožněno řešit tento projekt s tak vysokým počtem lidí.

Byla to pro mě velmi dobrá zkušenost a doufám, že to není poslední takto velký projekt, ve kterém se angažuji.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BIRKS, Kimberlie. *Design for children: play, ride, learn, eat, create, sit, sleep*. New York, NY: Phaidon Press, 2018. ISBN 9780714875194.

Boby [online]. In: . [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: https://www.jizdnikola-shop.cz/fotky80298/fotos/_vyr_672_boby-cervene.jpg

Boby Galaxy [online]. In: . [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://im9.cz/iR/importprodukt-orig/d2e/d2ec90b72dd5e5c8c236f664f85a3f04--mmf250x250.jpg>

Boby Stratos [online]. In: . [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://img.sport-d.cz/images/024117-090100-01.jpg>

Boby toboggan [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chute_Montmorency_-_Kent_House_-_Glissade_BAnQ_P560S1P920.jpg

CHUNDELA, Lubor: *Ergonomie*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001.

DUCHÁČEK, Vratislav. *Polymery: výroba, vlastnosti, zpracování, použití*. Vyd. 3., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2011. ISBN 978-80-7080-788-0.

Flexible Flyer [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: https://www.icollector.com/Flexible-Flyer-Metal-and-Wood-Snow-Sled_i31789936

HRABOVSKÝ, Oldřich. *Konstrukce výrobků z plastických hmot: učební text pro 4. ročník středních průmyslových škol chemických*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1962.

Jedny z prvních ovladatelných bobů [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <http://boby-skeleton.cz/boby-web/Historie.html>

Klasická koncepce plastových bobů [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/shop/Boby-Twister-cervene/6833390/artikl.html>

Klasická koncepce sáněk [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://truhlarstvinosek.nezapomenu.cz/sledges/>

KOLESÁR, Zdeno. *Kapitoly z dějin designu*. V českém jazyce vyd. 2., dopl. a rev. Přeložil Kateřina KRÍŽOVÁ, přeložil Lucie VIDMAR. V Praze: Vysoká škola uměleckopřemyslová, 2009. T. ISBN 978-80-86863-28-3.

LABAJ, Lukáš. *Konstrukce vstřikovací formy* [online]. Zlín, 2008 [cit. 2020-01-08]. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

MANAS, M., HELŠTÝN, J. *Výrobní stroje a zařízení, Gumárenské a plastikářské stroje II*. Brno: VUT, 1990. 199 s. ISBN 80-214-0213-X.

MAREK, Jakub a Petr SKŘEHOT. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. Bezpečný podnik. ISBN 978-80-86973-58-6.

Moderní toboggan [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Sledding.jpg>

NORMAN, Donald A. *Design pro každý den*. Praha: Dokořán, 2010. ISBN 978-80-7363-314-1.

Pevnosti v lyžích [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://snow.cz/clanek/3654-co-tvori-lyzi-aneb-tuhost-flexe-hmotnost-a-materialy>

Sáně rohačky [online]. In: . [cit. 2020-08-02]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/vase-zpravy/clanek/snehem-zasypane-orlicke-hory-budou-brazdit-rohacky-a-retro-lyze-40267419>

Technologie vstřikování plastů [online]. [cit. 2020-01-03]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/184/03.html>

Vstřikování plastů [online]. [cit. 2020-01-03]. Dostupné z:

http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/04.htm

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Obr.	Obrázek
Č.	Číslo
ČSN	Česká státní norma
ITC	Institut pro testování a certifikaci
PS	Polystyren
PMMA	Polymethylmethakrylát
PC	Polykarbonát
PP	Polypropylen
PE	Polyethylen
PA	Polyamid
PB	Polybuten
PET	Polyethylentereftalát
PVC	Polyvinylchlorid
HDPE	High Density Polyethylene
LDPE	Low Density Polyethylene
ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
PP	Polypropylen
PEEK	Polyetheretherketone

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Jedny z prvních ovladatelných bobů</i>	13
<i>Obr. 2: Boby typu toboggan ve Francii r. 1900</i>	14
<i>Obr. 3: Moderní typ plastového tobogganu.....</i>	14
<i>Obr. 4: Sáně rohačky</i>	15
<i>Obr. 5: Klasická koncepce sáněk.....</i>	16
<i>Obrázek 6: Sánky vlček.....</i>	16
<i>Obr. 7: Flexible Flyer</i>	17
<i>Obr. 8: Dvousá orientace vláken v lyži.....</i>	18
<i>Obr. 9: Dvousá orientace vláken v lyži.....</i>	18
<i>Obr. 10: Trojosá orientace vláken v lyži</i>	19
<i>Obr. 11: Čtyřosá orientace vláken v lyži</i>	19
<i>Obr. 12: Klasická koncepce plastových bobů.....</i>	20
<i>Obr. 13: Diagram cyklu vstřikování</i>	23
<i>Obr. 14: Boby s brzdami</i>	26
<i>Obr. 15: Boby Galaxy.....</i>	27
<i>Obr. 16: Stratos</i>	27
<i>Obr. 17: Boby s volantem</i>	28
<i>Obr. 18: Návrh 1.....</i>	32
<i>Obr. 19: Návrh 2.....</i>	33
<i>Obr. 20: Návrh 3.....</i>	34
<i>Obr. 21: Návrh 4.....</i>	34
<i>Obr. 22: Návrh 5.....</i>	35
<i>Obr. 23: Boby s upravenou lyží</i>	36
<i>Obr. 24: Boby s přidanou brzdou a madly</i>	36
<i>Obr. 25: Boby s přidanou brzdou a madly 2</i>	37
<i>Obr. 26: Rozměrové rozložení v 3D softwaru.....</i>	37
<i>Obr. 27: Rozebíratelnost.....</i>	38
<i>Obr. 28: Rozebíratelnost 2.....</i>	38
<i>Obr. 29: Rozebíratelnost 3.....</i>	38
<i>Obr. 30: Sedák</i>	39
<i>Obr. 31: Uložení brzdy</i>	40
<i>Obr. 32: Spodní díl</i>	41
<i>Obr. 33: Vrchní díl.....</i>	42
<i>Obr. 34: Uložení</i>	43

<i>Obr. 35: Tvary otvorů</i>	43
<i>Obr. 36: Přední lyže</i>	44
<i>Obr. 37: Funkce brzdy</i>	45
<i>Obr. 38: Brzda složená</i>	45
<i>Obr. 39: Brzda rozložená</i>	45
<i>Obr. 40: Vrchní díl s navíjecím lanem a brzdou</i>	46
<i>Obr. 41: Sedák</i>	47
<i>Obr. 42: Madlo</i>	48
<i>Obr. 43: Rozebrané boby</i>	49
<i>Obr. 44: Komponenty bobů</i>	50
<i>Obr. 45: Boby připravené na převoz</i>	51
<i>Obr. 46: Barevná varianta 1</i>	52
<i>Obr. 47: Barevná varianta 2</i>	52
<i>Obr. 48: Barevná varianta 3</i>	52
<i>Obr. 49: Barevná varianta 4</i>	53
<i>Obr. 50: Barevná varianta 5</i>	53
<i>Obr. 51: Barevná varianta 6</i>	53
<i>Obr. 52: Barevná varianta 7</i>	54
<i>Obr. 53: Barevná varianta 8</i>	54
<i>Obr. 54: Barevná varianta 9</i>	54
<i>Obr. 55: Vizualizace 1</i>	55
<i>Obr. 56: Vizualizace 2</i>	55
<i>Obr. 57: Vizualizace 3</i>	55
<i>Obr. 58: Vizualizace 4</i>	56
<i>Obr. 59: Vizualizace 5</i>	56
<i>Obr. 60: Vizualizace 6</i>	56
<i>Obr. 61: Ergonomická studie</i>	58

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1: Rozměry bobů Optimus</i>	<i>49</i>
--	-----------

SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM nosič