



Bakalářská práce

Závěsný systém pro upevnění posilovacích gum a dalšího cvičebního vybavení

Suspension system for attachment of resistance bands and other
fitness equipment

Autor:	Tadeáš Rulík
Studijní program:	Design (B8208)
Studijní obor:	Průmyslový design (8206R043)
Vedoucí:	Mg.A. Filip Streit Mg.A. Tomáš Polák

Praha, červen 2022

© Tadeáš Rulík

České vysoké učení technické v Praze, 2022

Klíčová slova: *Thera Band, posilovací gummy, závěsný systém, fyzioterapie, upcyclace, opětovné využití, cirkulární ekonomika*

Key words: *Thera Band, resistance bands, suspension system, physiotherapy, upcycling, reuse, circular economy*

Poděkování

Rád bych poděkoval Mg.A. Filipu Streitovi a Mg.A. Tomáši Polákovi, jejichž odborné vedení, trpělivost a cenné rady mi dopomohly k vypracování této práce.

Zároveň bych rád poděkoval Petru Kutifelovi z firmy Kutifel s.r.o. a Elias Karaaovi z firmy Lavaris za pomoc po materiálové a konstrukční stránce projektu.

Děkuji také RNDr., Ivě Dostálové, Ph.D. za oponenturu mé závěrečné práce, podepřenou zkušenostmi z oboru.



2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Tadeáš Rulík

datum narození: 23.6.1997

akademický rok / semestr: 2021/2022 – letní semestr

obor: Průmyslový design

ústav: Ústav Designu

vedoucí bakalářské práce: MgA. Filip Streit

téma bakalářské práce: Fyzioterapeutická a cvičební pomůcka

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení:

Návrh systému pro uchycení cvičebních prvků, který by měl zajistit snadnější a efektivnější provádění příslušných cviků.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování:

- Bakalářská práce (kniha)
- Portfolio
- Plakát

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP:

- Model v měřítku (bude specifikováno v průběhu projektu)

Datum a podpis studenta

Datum a podpis vedoucího DP

registrováno studijním oddělením dne

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: Tadeáš Rulík	
Akademický rok / semestr: 2022 / LS	
Ústav číslo / název: Ústav designu / (B212) Design	
Téma bakalářské práce – český název:	
Závěsný systém pro upevnění posilovacích gum a dalšího cvičebního vybavení	
Téma bakalářské práce – anglický název:	
Suspension system for attachment of resistance bands and other fitness equipment	
Jazyk práce: český	
Vedoucí práce:	Mg.A. Filip Streit
Oponent práce:	RNDr., Iva Dostálová, Ph.D.
Klíčová slova (česká):	<i>Thera Band, posilovací gumy, závěsný systém, fyzioterapie, upcyklace, opětovné využití, cirkulární ekonomika</i>
Anotace (česká):	Cílem této bakalářské práce je vytvořit závěsný dveřní systém, který má sloužit k upevnění cvičebních pomůcek na posilování, rehabilitaci a různé jiné formy cvičení, s primárním zaměřením na uchycení cvičebních gum, často obecně označovaných jako Thera-Band podle stejnojmenné značky. Tento produkt by měl poskytnout možnost cvičení doma i mimo domov a v důsledku tak zpřístupnit cvičení skupinám lidí, kteří jsou omezeni nedostatečným zázemím.
Anotace (anglická):	The purpose of this bachelor thesis is to create a suspension door system to be used for attaching exercise equipment for body-weight training, rehabilitation and various other forms of exercise, with a primary focus on attaching resistance bands, often referred to as Thera-Bands. This product should provide the opportunity to exercise at home and away from home and, as a result, make exercise more accessible to groups of people who are constrained by inadequate facilities

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 20.5.2022

Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

1. Úvod a motivace

1.1. Cíle projektu

Život v moderní společnosti je spojen s prostředím plným psychického i fyzického stresu. Mnoho z nás prosedí podstatnou část dne za obrazovkou počítače nebo s mobilem či tabletem v ruce, hrbíme se a krčíme, a špatné držení těla vede k ochabnutí jedněch skupin svalů, a naopak přetížení jiných – v obou případech si zaděláváme na problémy v budoucnu. Pandemie Covidu 19 navíc tento stav ještě prohloubila. Blížící se termíny odevzdání v práci či ve škole, nedostatek spánku nebo závislost na sociálních sítích – všechny tyto a mnohé další podněty jsou zdrojem stresu pro naše tělo i mysl. Vyrovnaná mysl a dobře fungující tělo nám přitom pomáhají vést šťastný a smysluplný život.

Jednou z možností, jak se postavit všudypřítomnému stresu, je pravidelné cvičení. Dnes je možné vybrat si z nepřeberného množství různých cvičebních metod (Joga, Taiji, cviky s vlastní vahou na systému TRX, aerobic, kruhové tréninky, Pilates atd.). Co se týče například Pilatesu vědecké studie ukazují, že díky této metodě je možné zlepšit tělesnou flexibilitu a celkovou sílu, zvýšit míru koncentrace a soustředění, bojovat s úzkostí, uvolnit tělesné i psychické napětí a zvýšit celkové množství energie^{1,2}.

Cílem mého projektu je vytvořit závěsný dveřní systém, který má sloužit k upevnění cvičebních pomůcek na posilování, rehabilitaci a různé jiné formy cvičení, s primárním zaměřením na uchycení cvičebních gum, často obecně označovaných jako thera-band podle stejnojmenné značky. **Tento produkt by měl poskytnout možnost cvičení doma i mimo domov a v důsledku tak zpřístupnit cvičení skupinám lidí, kteří jsou omezení nedostatečným zázemím.**

1.2. Metodika a harmonogram projektu

V první, analytické, fázi projektu se zaměřím na rešerši existujících produktů řešících podobnou problematiku, zejména na analýzu jejich přínosů a nedostatků, které mohu dále rozvíjet. Tato část bude zároveň obsahovat i analýzu chování uživatelů. Druhá fáze bude praktická a budu se zde věnovat procesu navrhování, tvorbě prototypů a jejich testování, včetně vytváření finálního modelu. Analytická část bude trvat přibližně měsíc, tedy od poloviny

¹ MEMMEDOVA, Konul. Impact of Pilates on Anxiety Attention, Motivation, Cognitive function and Achievement of Students: Structural Modeling.

² CALDWELL, Karen. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students.

února do poloviny března. Následující dva měsíce (do poloviny května) budou zasvěceny praktické části projektu.

1.3. Osobní motivace

Téma projektu jsem si vybral především na základě osobních zkušeností. Mezi lety 2011-2016 jsem se pohyboval v prostředí vrcholovém sportu jako člen reprezentačního družstva České republiky v rychlostní kanoistice. Udržet se na této úrovni obnášelo velmi náročnou fyzickou přípravu v podobě několikafázových tréninků na každodenní bázi. Intenzivní trénink tohoto typu samozřejmě nelze dlouhodobě provozovat bez kompenzačních cvičení a protahování, masáží a jiných metod fyzioterapeutického uvolňování. V průběhu let se mi jako nejlepší způsob prevence zranění a tělesné (a sní související psychické) únavy, ale i léčení zranění existujících, osvědčila výše zmíněná metoda Pilates v kombinaci s prvky jógy a spirální dynamiky. Přestože se již vrcholovému sportu nevěnuji, Pilates mi stále slouží jako velmi efektivní metoda jakéhosi „sebe – fyzioterapeuta“, kdy si dokáží bez cizí pomoci poradit s bolestmi beder, přetíženými svaly v oblasti krční páteře nebo ramen. Metoda Pilates mimo jiné využívá i odporové gumy na cvičení, které jsou v posledních letech obrovským trendem a můj projekt tak vznikl z části i z vlastní potřeby, kdy jsem se na skupinové lekci naučil nové cviky, ale v domácím prostředí jsem je neměl jak praktikovat z důvodu chybějícího vybavení, příznačného spíše pro tělocvičny a fit centra než pro běžné domácí prostředí. Předchozí sportovní zkušenosti a tento čerstvý problém tak vyústili v nápad navrhnout jednoduchý produkt, který umožní co největší cílové skupině zacvičit si i na místě, kde by to jinak pro konkrétní lidi nebylo možné nebo značně komplikované.

2. Analýza zkoumané problematiky

(Rozsah min. 6 NS)

- V analytické části je **hlavním cílem shromažďování potřebných informací k úspěšnému započetí projektu.**
- Je to fáze **pozorování, ponoření se do problému** a zapojení.
- V závislosti na projektech je důležité **pozorovat budoucí uživatele a jejich chování v kontextu jejich životů.**
- V rámci analýzy se doporučuje osobní kontakt a dotazování se uživatelů.
- Cílem je zpracování těchto informací tak, aby **vznikl co nejúplnější obraz o dané problematice.**
- V závislosti na jednotlivé projekty se pak klade různý **důraz na analýzu**: historie, technologie, materiálů, typologie, existujících řešení, estetiky, ergonomie, ekologie

2.1. Principy cvičení s posilovacími gumami

Projekt vychází z potřeby řešit alternativní upevnění cvičebních pomůcek jako jsou odporové gumy nebo popruhy, vzhledem k této povaze projektu je důležité pochopit principy využívání odporových gum na cvičení.

Studie zabývající se odporovým tréninkem naznačují, že při aplikování odporového tréninku s elastickým sportovním příslušenstvím (dále v textu jako „gumy“ nebo „elastické gumy“), lze dosáhnout srovnatelných silových výsledků ve srovnání tréninkem využívajícím zejména různé typy závaží³. Tato znalost vysvětluje, proč jsou v současnosti odporové gumy na cvičení tak populární. Kromě výsledků cvičení s elastickým sportovním příslušenstvím je hlavním důvodem příznivá kombinace dvou faktorů: snadného používání a cenové dostupnosti. Elastické příslušenství předčí tradičním závaží svou lehkostí, přenosností i víceúčelovostí. Elastické gumy a popruhy tak lze využít na místech, kde by manipulace se závaží nebyla možná. Tato výhoda nabyla na důležitosti obzvláště v souvislosti s lockdownem v době pandemie Covidu19, kdy byli zavřené posilovny a obecně horší přístup ke cvičení jedním z faktorů nabírání na váze v populaci^{4,5}. Zároveň jsou často levnější variantou, zvláště s přihlédnutím k vlastnosti různě velkých stupňů zatížení s jedním typem elastické gumy (blíže vysvětleno níže).

V praxi lze cviky s použitím elastických gum rozdělit do dvou kategorií. V první z nich probíhá cvičení na principu interakce těla s gumou, kdy sportovec na gumě stojí, jednou rukou

3. LOPES, Jaqueline Santos Silva et al. Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis.

4. MORALE-BROWN, Louise. Quarantine weight gain: Causes and tips to manage and reverse it.

5. ROBINSON, Eric et al. Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults Journal of Bodywork and Movement Therapies

staticky přidržuje jeden konec gumy, zatímco druhá ruka provádí dynamický cvik s koncem druhým nebo je guma obmotána okolo stehů či kotníků atd. Prakticky tedy kromě gumy ke cvičení nepotřebujeme žádné dalšího vybavení.



Obr. 01: Decathlon, Posilovací guma6

6. Decathlon. Posilovací guma Pilates band 3 kg Medium vínová.



Obr. 02. Decathlon, Posilovací guma⁷

Pro cviky z druhé kategorie je ke správnému provedení zapotřebí pevný bod (nejčastěji žebřiny, speciální „oka“ či karabiny, nebo alternativně zavřené dveře), díky kterému lze elastické sportovní příslušenství bezpečně přichytit.



Obr. 03. Zavěšení posilovacích gum⁸

7. Decathlon. Posilovací guma Pilates band 3 kg Medium vínová.

8. ROBERTS, Amy. The Best Resistance Bands.

2.2. Analýza uživatelského chování a rešerše stávajících produktů

I s ohledem na zkušenost z Covidového lockdownu jsem se zaměřil na situace, kdy chce uživatel provádět cviky z druhé (výše specifikované) kategorie, a to zároveň v místě, které cvičení umožňuje, ale není k němu primárně určeno, a tudíž není dostatečně vybaveno. Příkladem může být vlastní byt, hotelový pokoj na dovolené nebo kancelář – ve všech těchto případech lze k uchycení elastických gum použít dveře.

Na základě vlastního pozorování jsem identifikoval dva základní problémy spojené s fixací gum ve dveřích: Prvním z nich je **chybějící pevný bod**. V případě ploché elastické (kaučukové) gumy a textilních elastických gum je nejjednodušším způsobem překonání této překážky vytvoření uzlu na konci gumy, který se následně přivře do dveří na jednom konci gumy, zatímco s druhým koncem je možné cvičit.



Obr. 04. Uzel na konci posilovací gumy. Vlastní fotografie.

Toto řešení je nicméně značně nepraktické minimálně ve dvou ohledech – jedním z nich je rozplétání uzlů, které je zejména na kaučukových gumách poměrně náročné z důvodu vysokého stupně tření materiálu. Zároveň dochází k nadměrnému namáhání materiálu jak při zauzlování, tak při otírání gumy o hranu dveří, a hrozí tak přetržení gumy. Další možností je

zachycení gumy za dveře je využití kliky, zde ovšem uživatel může využít jen polovinu délky samotné gumy, nehledě na již zmíněné opotřebení materiálu.



Obr. 05: Zavěšení posilovací gumy za kliku dveří. Vlastní fotografie.

Pravděpodobně nejlepším současným řešením tohoto problému jsou takzvané „dveřní kotvy“ které se používají nejčastěji pro účely závěsného systému TRX.



Obr. 06: TRX závěs na dveře⁹

9. TRX. Možnosti zavěšení TRX.

Tyto kotvy nabízejí sofistikovanější východisko pro přichycení gumy do dveří, zároveň existují i mechanismy, díky nimž je možné plochou gumu či gumovou trubici upevnit ke dveřní kotvě bez nutnosti uzlů, což výrazně usnadňuje manipulaci a šetří materiál.



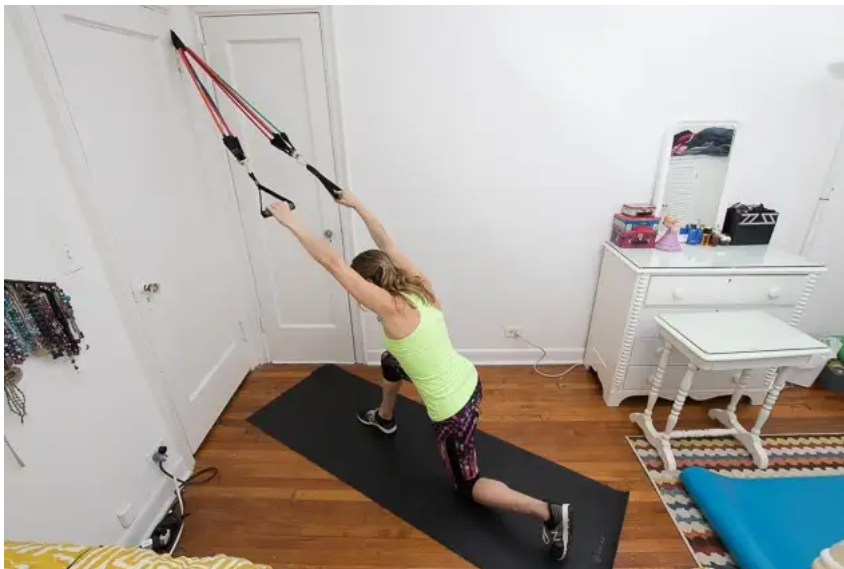
Obr. 07: Madlo Thera-Band¹⁰

Druhým problémem je **výšková regulace** přichycení gumy. V případě mnoha cviků je žádoucí elastické gumy upnout do konkrétní výšky (blízko k podlaze při posilování nohou, do úrovně pasu při posilování středu těla, do úrovně ramen při posilování ramen atd.).

¹⁰ Cvičební pomůcky.cz. THERABAND Madlo krátké 2 ks – Příslušenství k TheraBand pásům a gumám.



Obr. 08: Zavěšení posilovacích gum v úrovni ramen¹¹



Obr. 09: Zavěšení posilovacích gum ve vrchní části dveří¹²

K tomu jsou nevhodné jak uzly na konci gum, tak dveřní kotvy, které při upnutí k vertikální straně dveří často nedrží pevně a spolehlivě. Uživatel je tak zpravidla odkázán na upevnění gumy pouze ve dvou polohách – na vrchní a spodní straně dveří.

Je zajímavé, že s oběma problémy se potýkají nejen běžní uživatelé jako sportovci různých úrovní, ale i specializovaná zařízení – v jednom rozhovoru s fyzioterapeutkou jsem zjistil, že systémem na uchycení elastických gum nedisponují ani prostory na jejím pracovišti, přestože by toto „zařízení“ v praxi dle svých slov využila. Podobně jsem na skupinové lekci metody Pilates zaznamenal stížnosti účastníků, kteří se naučili nové cviky s elastickými gumami za použití žebřin, ale nemohli cviky dále doma praktikovat, protože žebřiny či podobnou

¹¹ ROBERTS, Amy. The Best Resistance Bands.

¹² ROBERTS, Amy. The Best Resistance Bands.

konstrukci umožňující výškovou regulaci přichycení gumy doma nemají. Zde se formuje poměrně jasná potřeba produktu, který by zmíněné problémy pomohl řešit.

Na základě dotazování uživatelů i z poznatků z rešerše existujících produktů jsem také zjistil, že svou roli hrají i psychologické faktory jako pocit bezpečí či estetická přitažlivost. Dveřní kotva může být nepříjemným řešením i při upnutí nad dveřmi či nad prahem, protože někteří uživatelé nevěří – v případě starých dveří často oprávněně – že budou dveře dostatečně pevné na to, aby udržely tlak vyvíjený napínáním gum při cvičení. Strach uživatelů může být založen na třech hypotetických scénářích: Zaprvé, **strach z opotřebení dveří z důvodu opakovaného tlaku v jednom místě**, zadruhé **obava z nezamýšleného otevření dveří během cvičení** (při používání dveřní kotvy se sice vždy doporučuje zavěsit kotvu proti směru otevírání dveří tak, aby nebylo možné dveře tlakem otevřít, v praxi se ale uživatel může dostat do situace, kdy nemá na výběr a musí dveřní kotvu zavěsit ve směru otevírání dveří. V tomto případě samovolné otevření hrozí; zatřetí nedůvěra v dostatečnou spolehlivost systému dveřní kotvy jako takové.

U produktů typu dveřní kotvy či závěsného systému TRX také často vítězí zaměření na funkční stránku produktu, zatímco estetické provedení je spíše podřadnou záležitostí. Zde je možné pozorovat rezervy a prostor k dalšímu rozvoji ve srovnání zejména s produkty spojenými se cvičením jógy jako jóga-matky nebo jóga-bloky. Tyto produkty jsou aktuálně k dostání v mnoha barevných i materiálových provedeních, což má za cíl přilákání nových uživatelů. Zaměření na estetickou podobu věci se zdaleka netýká jen jógy. Proměnou prochází například i spíše konzervativní prostředí tělocvičen a posiloven, kde ocel střídají nové materiály, především pak plastové prvky, lépe odpovídající ergonomickým požadavkům uživatelů, ale i působivější na pohled. Nový produkt by tuto změnu v přístupu ke sportovnímu příslušenství měl reflektovat, a kromě funkčnosti by měl být i co nejvíce esteticky přitažlivý. Zde by samozřejmě mělo jít o pečlivě promyšlený kompromis mezi cenou materiálů, funkčností a samotnou estetikou.

2.3. Udržitelnost v rámci designérské praxe

V neposlední řadě je třeba vnímat roli designu v kontextu aktuálního světového dění. Jak z důvodů pandemie Covidu19, tak v souvislosti s válkou na Ukrajině, většina materiálů od dřeva přes ocel po plasty výrazně zdražuje, a to celosvětově¹³. Zároveň probíhají klimatické změny, na které je třeba reagovat zejména dekarbonizací výroby emisně náročných materiálů, zejména oceli, betonu a plastů¹⁴. Alternativní řešení k tradiční výrobě, ať už v podobě opětovného využití materiálů, upcyclace, recyklace či strategií jako modularita nebo využívání udržitelných materiálů, se tak těší čím dál větší pozornosti. Tyto strategie obecně spadají do konceptu cirkulární ekonomiky, jejíž hlavní účel je zachovávat hodnotu materiálů a co nejdéle

13. OČENÁŠKOVÁ, Adéla. Dohodnutá cena neplatí, všechno zdražilo. Nové stavby komplikují přírůžky stavbařů.

14. Material Economics. The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation.

je udržet v oběhu v rámci životního cyklu materiálů¹⁵. Téma cirkulární ekonomiky a udržitelnosti produktů je v současnosti velmi aktuální na úrovni Evropské unie (EU). V roce 2020 byla zveřejněna nová strategie Evropské Komise v podobě Nového akčního plánu cirkulární ekonomiky (New Circular Economy Action Plan¹⁶), tvořící jeden z pilířů evropského Green Dealu, následně v březnu roku 2022 Evropská Komise zveřejnila podklady k iniciativě Sustainable Product Initiative (SPI)¹⁷. Udržitelnost se také výrazně projevuje a bude projevovat v budoucnu zejména ve spojení s ESG (Environmental, Social, Governance)¹⁸ a s Taxonomií EU, což jsou nástroje pro začlenění kritérií udržitelnosti do systému financování v Evropské unii, kde udržitelnost produktů hraje také svou roli.

2.4. Formulování vize a identifikace cílové skupiny

Z analýzy vychází, že **existuje skupina uživatelů, která má omezené pole působnosti v rámci cvičení s elastickým sportovním vybavením z důvodu nedostatečného zázemí, a kvůli tomu nemůže naplno využívat potenciálu tohoto vybavení.** Vytvoření potřebného zázemí by přitom bylo jak technologicky, tak finančně náročné, z toho důvodu se jeví jako lepší varianta využití produktu, který by tento problém dokázal vyřešit.

Cílovou skupinou jsou uživatelé využívající při různých příležitostech elastické sportovní příslušenství. Konkrétně do této skupiny spadají **profesionální i neprofesionální sportovci** (běžci, cyklisti, fotbalisté, atleti atd.), kteří elastické gumy využívají sekundárně jako prostředek regenerace nebo posílení různých částí těla; **lidé praktikující pravidelně různé metody cvičení** (jóga, Pilates), kde je práce s elastickými gumami nedílnou součástí aktivity; uživatelé věnující se různým typům posilování (doma i v posilovně), kde elastické gumy slouží jako doplněk či jako plnohodnotná alternativa cviků se závažím i s vlastní vahou; **lidé, kterým elastické gumy slouží jako prostředek pro vypořádání se se zraněními, namoženými svaly atd.** Podobně jako ve skupině sportovců i zde gumy plní funkci regenerace a posílení, ovšem ne ve spojení se sportem, ale spíše v kontextu běžného života (namožené svaly v oblasti krku z hrbení se při psaní na počítači atd.); **profesionální terapeutové, kteří elastické gumy využívají pro cvičení se svými klienty a pacienty.**

Cílová skupina je záměrně definována co nejobširněji, protože požadovanou vlastností produktu by měla být jeho univerzálnost a možnost použití napříč výše zmíněnými kategoriemi uživatelů. Nad rámec tohoto cíle je záměrem oslovit nové potenciální uživatele, kteří nemají zkušenosti se cvičením obecně, se cvičením mimo posilovny a fitcentra, či specificky se cviky využívajícími posilovacích gum. Tento záměr vychází z přínosů různých typů cvičení definovaných v úvodu a z předpokladu, že tyto přínosy lze aplikovat prakticky na každého.

15. Ellen Macarthur Foundation. Circular economy introduction.

16. European Commission. Circular economy action plan. The EU's new circular action plan paves the way for a cleaner and more competitive Europe.

17. European Commission. Sustainable products initiative.

18. European Commission. EU labels for benchmarks (climate, ESG) and benchmarks' ESG disclosures. Make benchmark methodologies more transparent when it comes to ESG & put forward standards for the methodology of low-carbon and ESG benchmarks in EU.

Hlavní vizí je vytvoření závěsného systému, který uživatelům umožní zavěsit elastické gumy za dveře pevně, spolehlivě a v libovolné výšce. Produkt by měl vycházet z hlavních přínosů elastických gum, být s nimi v souladu a posilovat je. Těmito přínosy jsou konkrétně: gumy jsou **lehké, lze je snadno sbalit a přenést kamkoli s sebou a lze je používat v různých typech prostředí** (prostorová flexibilita). Vzhledem k zaměření na prostor dveří to v případě nového produktu mimo jiné znamená přizpůsobivost různým typům dveří; ve srovnání s podobnými typy sportovního příslušenství jsou **relativně dobře cenově dostupné**; cvičení s gumami nevyžaduje prakticky žádnou přípravu. Produkt může používat téměř kdokoli bez rozdílu tělesné konstituce, věku nebo síly. Produkt by mělo být velmi lehké nainstalovat, tedy upnout na dveře a následně zase sbalit.

3. Proces navrhování

1) Proces navrhování (Rozsah min. 4 NS)

- Cílem této fáze je generování řady designových alternativ, jako odpovědí na podněty z analýzy.
- Je třeba prozkoumat široké množství možných řešení, jak ve smyslu velkého množství nápadů, tak i v jejich diverzi.

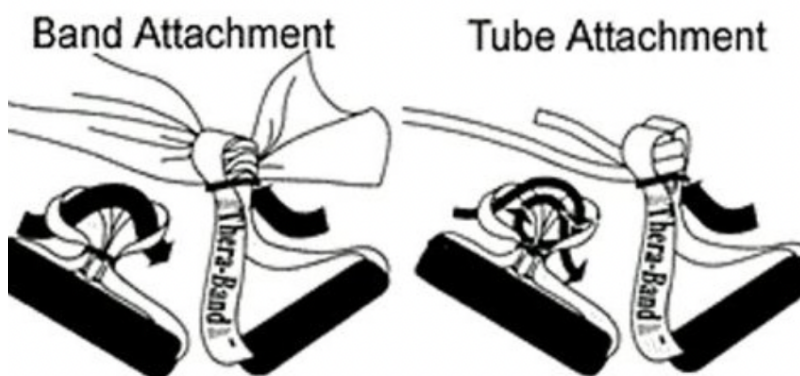
3.1. Základní podoba produktu

Vzhledem k tomu, že závěsný systém má plnit funkci žebřin, první myšlenkou byla samotná podoba konstrukce, která se bude na dveře upínat. Konkrétněji šlo o výběr z „měkkých“ a „tvrdých“ variant konstrukce. V raných fázích návrhu jsem uvažoval nad skládacím nebo vysunovacím systémem podobným skládacímu metru, respektive teleskopickému obušku. Tato cesta se nicméně ukázala jako nepraktická hned z několika hledisek. Prvním je kombinace váhy a pevnosti. Aby byla konstrukce lehce složitelná a zároveň pevná při upevnění na dveře, musela by obsahovat systém aretací, které by konstrukci držely pohromadě při namáhání z různých stran. Produkt by se tak stal zbytečně složitým i potenciálně těžkým. Dalším problémem by bylo přichycení gum, stejně jako samotné přichycení konstrukce ke dveřím.

Jako praktičtější řešení se tak ukázalo využití textilních popruhů. Popruhy mají tu výhodu, že se přirozeně přizpůsobí tvaru dveří a dobře snesou tlak, který na ně bude vyvíjen jak při upevňování produktu na dveře, tak při samotném cvičení. Zároveň jde o relativně lehký materiál, který je možné jednoduše sbalit i rozbalit. Od začátku se formovaly dvě strategie upevnění závěsného systému do zavřených dveří. První z nich je založená na **principu popruhu nataženém mezi prahem a nadpražím s konci popruhů upevněnými kotevním systémem jak ve spodní, tak v horní části zadní strany dveří**. Tato varianta je výhodná, co se týče úspory materiálu, nicméně již ve fázi návrhu se vynořily pochyby ohledně uživatelského pohodlí při upevňování systému na dveře. Navíc by potenciálně mohlo dojít k problémům souvisejícím s různými typy dveří, například s nedoléhavostí, škvírami atd. Zvítězila tedy druhá strategie, kdy se **závěsný systém na dveře upne po celém obvodu přední i zadní strany**. Tato varianta zajišťuje velmi spolehlivé upevnění prakticky na jakýkoli typ standardních dveří (se standardizovanou výškou 2 metry) a z psychologického hlediska působí mnohem bezpečněji a důvěryhodněji než varianta č.1. Velkou výhodou druhého typu upevnění je také možnost otevírání a zavírání dveří bez nutnosti manipulace se zavěšeným produktem.

3.2. Systém přichycení posilovacích gum

Návrh uchycení gum na popruh – tedy primární a nejdůležitější funkce produktu – vycházela z existujícího systému značky Thera-Band, který je založen na principu znehybnění gumy díky kombinaci ohybu gumy a působení tahu v konkrétním směru.



Obr. 10: Madlo Thera-Band¹⁹

Tento princip se běžně využívá například při jištění v horolezectví. Při zkoumání možností rozvoje tohoto systému jsem se nakonec uchýlil k principu aretace gumy provléknutím dvěma sponami, který vychází z běžně používaného typu pásu u kalhot či popruhů na jógu.

19. Cvičební pomůcky.cz. THERABAND Madlo krátké 2 ks – Příslušenství k Thera-Band pásům a gumám.



Obr. 11: Popruh na jógu²⁰

Tento typ aretace je vhodný v kombinaci s textilním popruhem, ke kterému lze spony jednoduše upevnit přišitím bez nutnosti použití jiného materiálu. Zároveň spony propůjčují produktu elegantnější vzhled a celkový dojem, což je vítané spojení s textilním popruhem, který působí spíše funkčně a všedně. Systém upevnění pomocí gum je také všestranný, kdy lze gumu provléknout oky spony během cviků využívajících oba konce gumy a u cviků využívajících pouze jeden konec elastických gum lze velmi jednoduše a rychle regulovat délku gumy. Toto přichycení je zároveň ke gumám maximálně šetrné, což je zásadní, protože elastické gumy jsou velmi odolné v tahu, ale zároveň náchylné na přetržení způsobené kontaktem s ostrými hranami, výčnělky, nerovnostmi materiálu atd.

3.3. Způsob utahování popruhu

V momentě příklonu k variantě navléknutí na dveře po celém obvodu bylo třeba vyřešit způsob utahování popruhu tak, aby držel na dveřích co nejpevněji a během cvičení se nehýbal. Automaticky se nabízí možnost ponechat popruh v jednom kuse a zбоку jej navléct na dveře, tento mechanismus nicméně neřeší různou šířku dveří a mohl by působit komplikace. Alternativním řešením se tak stal popruh, který uživatel spojí do jednoho kusu až v momentě

20. Korkie. Popruh na jogu.

přichycení na dveře. K tomuto účelu se nabízí hned několik mechanismů, které jsou inspirovány zejména moderním designem batohů: Prvním z nich je **spona či přezka využívaná pro přitahování ramenních popruhů na batozích**. Dalším je **systém háčku a řady poutek**, třetí možností je **využití spony používané pro utahování popruhů** a ve sportovním prostředí známé z TRX systému nebo gymnastických kruhů.



Obr. 12: Systém zapínání²¹

21. Freshlabels. Batoh FREITAG F155 Clapton.



Obr. 12: Systém zapínání²²

Systém TRX se nakonec stal inspirací pro finální řešení, využívající stejný princip jako pro uchycení gum, tzn. princip dvou spon a „zlomeného“ popruhu mezi nimi. Toto řešení se používá i pro nejmodernější druhy TRX systému, především jako cesta výrazného snížení váhy produktu i systému, který je značně jednodušší na výrobu.



Obr. 13: Systém zapínání²³

V případě mého produktu bylo důležitým rozhodujícím kritériem i estetické sjednocení při použití co nejpodobnějších prvků jak pro upnutí popruhu, tak pro přichycení cvičebních gum. Systém s háčkem znamená potenciálně největší úsporu materiálu, ale vzhledem k poměrně velké síle potřebné pro dostatečné utažení popruhů by byl tento systém ergonomicky nevhodný, je také třeba zmínit dodatečné prošití pro vytvoření poutek.

3.4. Materiál popruhu

22. GymBeam. Gymnastické kruhy - Gym Beam

23. TRX. TRX Tactical Gym.

Výběr materiálu pro popruh byl ovlivněn dvěma faktory – estetikou a pevností materiálu v tahu. Prvním a nejintuitivnějším řešením vycházejícím z existujících produktů bylo využití textilních popruhů, například **tažných popruhů, upínacích nebo zvedacích pásů**, které se nejčastěji prodávají v polyetylenovém (PE) nebo bavlněném provedení. Zde mě zaujaly zejména popruhy často využívané na jógu, které mají oproti běžným popruhům velmi jemnou povrchovou úpravu.



Obr. 14: Hladký popruh na jógu²⁴

Dalším uvažovaným materiálem byla kůže, respektive kožený popruh. Nad kůží jsem přemýšlel především ve spojení s pozdvižením estetických kvalit celkového produktu. Kůže či její imitace jsou oblíbeným prvkem pro nespočetné množství produktů od bot přes batohy a kabelky po kožené bundy. Myšlenkou tak bylo využít kůži jako materiál, který se v současnosti pro podobné produkty nepoužívá, a přiblížit tak závěsný systému většímu počtu uživatelů či vytvořit silnější citové pouto k produktu. Nicméně v dalších oblastech kůže za alternativními materiály značně zaostává, ať už jde o kratší životnost, vyšší cenu, vyšší váhu či problematický etický rozměr. Některé z těchto nedostatků řeší náhražky kůže. Jako poměrně vhodná varianta se jeví široký výběr takzvaných koženek, které se vyrábějí z umělých materiálů jako například z PE či PVC, a to formou sandwichových struktur, které poskytují lepší mechanické vlastnosti než běžná kůže. Dalšími možnostmi využití umělých kůží či kožených imitací jsou materiály na bázi rostlinných vláken (například kokosových – viz. Malai) nebo kombinace rostlinných odpadů (kávové sedliny, pomerančových slupek atd.) s přírodními pryskyřicemi.

24. Vemzu. Popruh na jógu – Mandala Turquoise

Nakonec ale zvítězila varianta využití automobilových pásů, kdy jsem se inspiroval popruhy na fotoaparát značky Peak Design (viz. foto), a to díky kombinaci nejlepších mechanických vlastností a povrchové úpravy splňující mé požadavky na estetiku.

3.5. Příslušenství

Už na začátku navrhování se objevily nápady pro vytvoření dalšího příslušenství, mezi nimi vynikal zejména držák na telefon, který by uživateli umožnil cvičit a ve stejné chvíli pohodlně sledovat obrazovku telefonu, například při sledování instruktážního videa. Nabízely se dvě cesty: jednou z nich bylo převzetí existujícího systému (pouzdro na mobil pro běžce, držák na mobil do auta atd.) a jeho přizpůsobení pro uchycení na popruh. Druhou cestou by bylo vytvoření vlastního prototypu držáku na mobil, ušitého na míru mému produktu. Další rozhodování a vývoj v tomto směru je součástí testování a prototypování a popisují je v následující kapitole.

4. Proces testování

(Rozsah min. 2 NS)

- Prototypování, jako **přesunutí nápadů do fyzického světa**, může mít různorodou formu:
 - Od post-itů na zdi,
 - přes storyboard,
 - **po testování fyzického produktu.**
- Kvalita a úroveň detailu prototypů se odvíjí od fáze projektu.
- Cílem je:
 - **Ověřit vybrané koncepty,**
 - **jejich funkčnost,**
 - **a vliv na vybraný problém.**
- Poznatky z testování přináší nové podněty k zapracování do finálního konceptu.

4.1. Funkčnost spon

Ze všeho nejdřív bylo třeba ověřit fungování systému přichycení gum díky sponám. Tento systém se ukázal být až překvapivě spolehlivým: funguje bezchybně jak v případě elastických plochých gum, tak v případě uchycení systému TRX. Pro účel prvotní zkoušky jsem zvolil běžně dostupné spony z železářství s kruhovým zakončením, které se ukázaly jako praktické z uživatelského hlediska – při cvičení ze strany se guma lépe přizpůsobí sponě.

4.2. Aretace a utažení popruhu

Další důležitou zkouškou byla fixace popruhu v zavřených dveřích při tahu směrem nahoru a naopak dolů (viz. foto). Pokud by se při tomto typu zatěžování popruh pohyboval, bylo by třeba uvažovat a dodatečných fixačních prvcích. Nicméně při zkouškách na několika typech dveří popruh při používání držel velmi pevně bez pohnutí. Tímto experimentem se zároveň prokázala funkčnost utahovacího systému na zadní straně dveří, který se ukázal jako velmi efektivní a jednoduché řešení. Spony s kruhovým zakončením se nicméně ukázaly jako nepraktické pro utahování popruhu, na rozdíl od uchycení gum, protože popruh se v kruhovém zakončení zbytečně deformuje. Pro finální řešení jsem se tak rozhodl použít spony s rovným zakončením, které v tomto případě fungují lépe.

4.3. Rozmístění a způsob přiřítí spon

Pro účely prvního funkčního prototypu bylo třeba vyřešit další dva prvky závěsného systému: **rozmístění spon na popruhu** a **způsob prořítí poutek či ok**, které spony k popruhu přichycují. Rozmístění spon – respektive jejich počet a velikost mezer mezi jednotlivými

sponami – vychází z analýzy chování uživatelů při cvičení s elastickými sportovními gumami. Základní pozice umístění spon jsou tři: nad spodním koncem popruhu nad prahem či podlahou, ve středu dveří a na horním konci popruhu pod nadpražím. Tyto pozice odpovídají ergonomickým požadavkům pro účely jednotlivých cviků. Spodní spona slouží zejména pro cviky na dolní končetiny a cviky, kde je vyžadován úhlopříčný tlak zespoda-nahoru, horní spona slouží pro cviky na horní končetiny a cviky s úhlopříčným pohybem seshora-dolů, zatímco spona ve středu slouží zejména pro cviky s vodorovnějším charakterem pohybu, cviky na střed těla a cviky, které střídají pohyb nahoru a dolů.



Obr. 15: Cviky podle výšky přichycení posilovací gumy. Vlastní fotografie

Tyto tři spony by sice teoreticky mohly stačit pro uspokojení základních potřeb uživatele, v praxi je nicméně výhodnější mít spon více. Větší počet spon sice znamená vyšší váhu produktu, vyšší spotřebu materiálu a s ní spojenou vyšší výrobní náklady, stejně jako náročnější výroby z důvodu většího množství šití, zaručuje ale větší míru univerzality ve smyslu širší škály cviků a lepšího přizpůsobení výšce uživatele. V porovnání tak dodatečné spony nejsou zásadním zásahem do produktu, zatímco jejich přínos je rozhodující.

Pro prošíání poutek na spony se nabízelo několik řešení. První z nich jsem použil i na prvotní prototyp, kdy jsem poutko řešil **dvojitým přehnutím popruhu a prošíáním skrz tři vrstvy materiálu**. Tento postup nevyžaduje dodatečný materiál a vede k vytvoření poměrně „čistého“ poutka na pohled, které bylo při testování bezproblémové z uživatelského hlediska. Další možností bylo **přišíť poutka dvěma řadami stehů s využitím krátkého kusu popruhu**, přičemž by poutko bylo na první pohled „neviditelné“ a zároveň by na stehy nepůsobil tah napnutého popruhu. Tuto variantu by šlo aplikovat i v podobě nepřerušovaného dvojitého pásu, a to z důvodu větší estetické čistoty provedení, nicméně zde dochází k výrazně vyšší spotřebě materiálu. Ve finálním řešení jsem vyšel z vlastností materiálu popruhu, který je dostupný v různých délkách, a rozhodl jsem se pro **řešení využívající krátkých kusů popruhu v kombinaci s možností vytvoření poutek díky spojení dvou kusů popruhu**.

Toto řešení ideálně spojuje funkčnost s myšlenkou druhotného využití odpadního materiálu. Roli hraje samozřejmě i prošíť jako takové čili typ stehu a hustota prošíť, které

zaručí dostatečnou pevnost v tahu a dlouhou životnost produktu. Díky spolupráci s firmou Kutifel s.r.o., dodávající bezpečnostní pásy pro automobilový průmysl, se mi podařilo dostat k způsobu sešívání na šicích strojích, který zaručí pevný a spolehlivý spoj testovaný na trhacích zkouškách o zatížení několika tun, což zdaleka převyšuje napětí působící na spony a popruh jako takový při jakémkoli typu cvičení.

4.4. Přenášení produktu

Závěsný systém je navržen na snadné přenášení a bylo tedy třeba vyřešit a navrhnout proces balení produktu do kompaktní formy pro situace, kdy není využíván nebo je přenášen například v batohu. Původně jsem přemýšlel nad obalem inspirovaným síťovými pytli a batohy na systém TRX. Při opakovaném balení a nošení v batohu i v plátěné tašce jsem nakonec došel k závěru, že smotaný popruh smotaný do spirály je dostatečně kompaktní a vhodný pro přenášení sám o sobě.

4.5. Uchycení mobilního telefonu

Poslední fází testování bylo uchycení mobilního telefonu. Varianta s použitím existujících běžeckých obalů by vyžadovala vytvoření poutka na zadní straně pásu, což je relativně velmi jednoduchý prvek, díky němuž by systém fungoval spolehlivě. Zásadní komplikací systému pro připnutí mobilu se však stala estetika – jakkoli dobře funkční, běžecká pouzdra narušují celkově minimalistický vzhled závěsného systému. Stejný problém nastal při vytváření vlastních prototypů a výsledkem ověřování bylo zjištění, že uchycení mobilu nesmí přesahovat šířku popruhu, v opačném případě totiž působí cizorodě a narušuje celkový vzhled. Problémových prvkem se stala i univerzálnost, neboť mezi jednotlivými typy mobilů jsou velké rozdíly ve velikostech a univerzální pouzdro tak snadno může působit nepatřičně. Další možností bylo přišití tenkého pružného pruhu textilie v segmentu mezi dvěma sponami – tento pruh by se následně upnul mezi pouzdro telefonu a tělo zařízení. Tento systém funguje překvapivě dobře, nicméně s sebou nese několik zjevných nevýhod: Zaprvé, systém předpokládá, že uživatel vlastní pouzdro na mobil, což není vždy pravda. Zároveň se typy pouzder na mobily různí, a u některých typů by opakované nasazování a sundávání pouzdra mohlo vést k jeho poškození. Klíčovým faktorem je i bezpečnost, která se také různí v závislosti na typu pouzdra, a i v případě pouzder kompatibilních s připínacím pásem byly reakce uživatelů často negativní a systém zachycení telefonu pro ně nepůsobil dosti bezpečně. Řešením výše zmíněných výzev a problémů je finální návrh s velmi primitivním mechanismem vycházejícím z existujících pouzder na telefon pro běžce, kdy se rohy telefonu přichytí čtyřmi elastickými poutky a zafixují je. Tento systém je výhodný jak z hlediska flexibility zaručující uchycení mobilu s rozdílnou velikostí, tak z hlediska záměru vytvořit co nejsubtilnější systém uchycení, který na sebe co nejméně upozorňuje a minimálně zasahuje do estetického provedení produktu.

5. Výsledný návrh

5.1. Shrnutí základních vlastností produktu

Výstupem předchozích kapitol je finální návrh multifunkčního závěsného systému pro zavěšení elastických gum a dalšího sportovně – fyzioterapeutického vybavení. Výsledný produkt splňuje uživatelské požadavky definované na počátku projektu: je **lehký, přenosný a jednoduše se s ním pracuje** jak během instalace a deinstalace, tak při samotném cvičení. Konstrukce závěsného systému založená na principu upnutí do dveří zaručuje univerzální použití napříč rozličnými prostředími; je **vyroben z kvalitních a odolných materiálů s ohledem na dlouhou životnost i přizpůsobení materiálů funkci produktu**; je **vyroben s maximálním důrazem na detail, minimalistické provedení a eleganci**. Splňuje tak cíl co nejlépe se přizpůsobit nejen různým prostředím, ale i co největšímu okruhu uživatelů, přičemž pomáhá vytvořit vztah k činnosti (cvičení, protahování) skrze vztah k produktu.

Kromě funkčního a estetického hlediska v sobě výsledný produkt ztělesňuje i **snahu o co nejudržitelnější přístup při volbě materiálů a jejich využití**. Využívá odpadní materiál z výroby jiného produktu a cíleně eliminuje plýtvání materiálem při výrobě nových součástí. Zároveň využívá minimální počet materiálů, které je po skončení životnosti možné oddělit a dále využít. Níže shrnuji kroky, které vedly k výsledné podobě produktu.

5.2. Finální systém upevnění spon

Před finálním návrhem spon pro uchycení elastických gum jsem zkoumal jinou možnost uchycení jednotlivých párů spon na samotný popruh. Tato myšlenka vycházela z předchozí reflexe nad rozmístěním spon a z inspirace existujícími systémy jako například pásy na fotoaparáty od firmy Peak Design. Hlavní myšlenkou zde bylo vytvoření alternativy k několika sponám v různé výšce v podobě pouze jednoho páru spon, kterým by uživatel posouval podle potřeby nahoru a dolů. Tento systém by významně snížil váhu celého produktu, ušetřil by materiál a byl by jakousi uživatelskou „hračkou“. Při ohlédnutí se za analýzou uživatelského chování jsem nicméně vyšel s poznáním, že oproti popruhům na fotoaparáty nepředstavuje pojízdná součástka v rámci závěsného systému na cvičení tak velkou přidanou hodnotu. Pro uživatele naopak může být posouvání spon na popruhu pro změnu výšky přítěží, protože se jedná o činnost nad rámec cvičení samotného, která může vést k nechtěnému rozptýlení. Neméně důležitým argumentem je technické provedení pojízdné spony, která by byla přirozeně náročnější na výrobu ve srovnání se sponami dosavadními v podobě prostého oka z ocelového plechu. Z těchto důvodů jsem dále možnost pojízdné spony nerozvíjel, tuto cestu jsem opustil a dal jsem přednost až primitivní jednoduchosti.

5.3. Materiál, vlastnosti a estetické provedení spon

Co se týče nároků na spony samotné, ty musí vydržet napětí při zavěšení gumy či systému TRX, zároveň musí být odolné vůči pádům a nárazům způsobeným během cvičení, při nasazování na dveře i při manipulaci mimo cvičení (přenášení, úklid atd.). Neméně důležitá je i korozní odolnost, protože předpokladem je běžné setkání produktu se zpocenými dlaněmi a prsty při upínání gum. Spony navíc bylo třeba vyrobit s přesným rozměrem odpovídajícím šířce pásů použitých pro závěsný popruh. Vzhledem k těmto požadavkům jsem se rozhodl pro výrobu vlastních spon a zvolil jsem proces výroby spon v podobě vyřezání tvarů laserem z plechu z nerezové oceli. Vzhledem k tlakům působícím na sponu během cvičení jsem po konzultaci s expertem z návrhů vybral plochou sponu, která se dobře přizpůsobí horizontálnímu napětí, vyžaduje tenčí ocelový plech pro výrobu a lépe vyhovuje poloze spon, které se v poutku vzájemně dotýkají spodními a horními hranami. Z předchozích analýz je jasné, že spony musí být tvarově přizpůsobené primárně upnutí elastických gum, což v praxi znamenalo především obroušení všech ostrých hran. Výslednou povrchovou úpravu spon tvoří opískovaná vrstva zvolená na základě dvou vlastností: Zaprvé na matném povrchu lépe zaniknout ohmatané plošky spojené s manipulací se sponami ve srovnání s lesklým, pochromovaným povrchem spon použitých na prototypu, či pololesklým povrchem z výroby. Za druhé je šedivý matný povrch inspirovaný současnými výrobky jako zmiňovanými fotografickými pásy od Peak Design, či produkty Apple, které mají vysokou přidanou hodnotu a jsou uživateli ceněny vysoko často právě díky pečlivému zaměření na detail. Tohoto efektu chci v mém návrhu využít a zakomponovat „luxusní“ prvek do výrobku z upcyklovaných bezpečnostních pásů do auta. U ocelových spon jsem v souladu s celkovou myšlenkou projektu myslel i na „udržitelnost“ použitých materiálů a spony jsem nechal vyřezat jako součást jiného projektu, takže spony vznikly z části plechu, která by se jinak stala ocelovým šrotem.

5.4. Materiál, vlastnosti a estetické provedení popruhu

Výběru materiálu popruhu jsem věnoval velkou pozornost, a nakonec se mi podařilo získat odřezky bezpečnostních pásů do aut z výroby firmy Kutifel s.r.o., která funguje jako subdodavatel různých automobilek. Ve výrobě se pásy řezají na specifickou délku, přičemž vznikají odřezky především z důvodu odstranění segmentů, které obsahují vadu v tkanině. Tyto segmenty nemohou být dále použity, protože nesplňují vysoké standardy kvality pro použití v automobilovém průmyslu a vzhledem k tomu, že firma tyto části pásů v současnosti neumí jinak využít, končí materiál na skládce. Zde se naskytla velká příležitost pro můj projekt, protože materiál popruhů disponuje řadou vítaných vlastností. První z nich je pevnost materiálu, bezpečnostní pásy jsou totiž z podstaty zaručení bezpečnosti jezdce v autě nejpevnějším druhem popruhu na trhu. Zároveň jsem na základě důkladné rešerše a průzkumu dodavatelů popruhů zhodnotil, že bezpečnostní pásy se mohou pyšnit i nejvyšší kvalitou povrchové úpravy, což přirozeně souvisí s jejich použitím v luxusních typech vozů. Pásy jsou velmi jemně prošité s na omak velmi hladkým a lesklým povrchem připomínající povrch hedvábí. Popruhy se tak na první pohled výrazně odlišují od ostatních běžně dostupných popruhů, vynikají kvalitou svého provedení a v kombinaci s ocelovými sponami vytváří dojem

elegantního doplňku, přístupnějšího pro širší skupinu uživatelů. Tento efekt podporují i barevné varianty, se kterými se uživatelé snadněji ztotožní.

5.5. Vlastnosti utahovacího mechanismu

Při finálním umístění utahovacího mechanismu na zadní straně popruhu (strana bez spon) jsem vycházel z testovací fáze, spony jsem tak umístil do vrchní poloviny dveří a současně na vrchní konec popruhu. Toto umístění je nejpraktičtější z uživatelského hlediska, protože umožňuje využít k utažení popruhu vlastní váhu těla s minimálním množstvím námahy. Na budoucí uživatele jsem myslel i ve fázi uvolňování popruhu, kdy jsou k sobě spony silně přitaženy a může být náročné popruh uvolnit, obzvláště v případě uživatele s delšími nehty. Tento problém jsem vyřešil poutkem přišitým ke spodní sponě, které umožňuje snadné uvolnění spon, respektive popruhu díky jednoduchému zatáhnutí. Posledním detailem v této části popruhu je elastický proužek, který umožňuje těsné přichycení přebytečné délky popruhu tak, aby se volně visící popruh nepohyboval.

5.6. Přenášení produktu

Pro finální návrh sbaleného produktu jsem oproti předchozímu testovací fázi přidal dva popruhy, zajišťující větší kompaktnost srolovaného produktu. Tato myšlenka vzešla z úvah nad maximálním využitím hranatých upínacích spon a výsledné provedení zaručuje snadné a rychlé sbalení a rozbalení produktu, který se v tašce, batohu či v ruce nebude rozmotávat.

6. Technická dokumentace

Materiálem pro popruh jsou prošíváné bezpečnostní pásy z polyesterových vláken, které mají vynikající mechanické i estetické vlastnosti. Jednotlivé pruhy pásu jsou z výroby nařezané plazmovým řezákem, ten automaticky zataví konce pásu, čímž zabrání jejich roztřepení. Spony pro přichycení gum i pro utažení popruhu na dveřích jsou vyrobeny

Co se týče ekonomické stránky produktu, cena pásů je prozatím předmětem domluvy s dodavatelem. Cenový odhad je nicméně příznivý, neboť pásy jsou odpadním produktem, za jehož likvidaci firma za běžných podmínek platí, tudíž je závěsný systém částečnou úsporou nákladů, byť velmi malou, a zároveň reklamou a prostředkem plnění kritérií udržitelnosti firmy.

7. Závěr a reflexe

Do výsledného návrhu se podařilo promítnout všechny požadavky určené na počátku projektu. Použití pruhů bezpečnostních pásů v kombinaci s pečlivě vyladěnými detaily ocelových spon vytváří celkový výraz produktu a komunikuje uživateli dvojitý cíl závěsného systému: Být maximálně funkční pomůckou pro cvičení prakticky kdekoli a zároveň předmětem, ke kterému si uživatel vytvoří citovou vazbu na základě estetického vzezření a v ideálním případě bude chtít předmět vlastnit nejen proto, že ho potřebuje, ale i na základě touhy po produktu. Snaha o dosažení této synergie přitom plyne i ze záměru pozdvihnout kusy bezpečnostního pásu coby odpadního materiálu na co nejvyšší úroveň a vytvořit z nich produkt s co největší přidanou hodnotou tak, aby se stal dobrým příkladem opětovného využití materiálů v kontextu designérské praxe. Jedním z cílů je zde inspirovat ostatní a propagovat využití odpadních materiálů v navrhování díky poskytnutí pohledu na vytváření produktu z jiného úhlu.

Přestože se dle mého názoru produkt podařilo dotáhnout do velmi kvalitního výstupu, existuje pochopitelně prostor pro zdokonalování. To se týká například dalšího vývoje spon pro utahování pásu, které mohou být tvarované tak, aby nebylo potřeba upevňovat dodatečný „pásek“ pro uvolnění spon. Další možností vylepšení produktu je experimentování s jinými typy materiálu pro výrobu spon, kdy se nabízí například využití duralu, který je znatelně lehčí.

Vzhledem k tomu, že výsledný model je prakticky hotový produkt, dalšími kroky bude vytvoření návrhu obalového designu a grafického návodu použití produktu. Zároveň bude potřeba podrobit produkt mechanickým zkouškám, aby byla zajištěna bezpečnost pro uživatele, což je zároveň i požadavek firmy Kutifel s.ro., která by pásy pro případnou sériovou výrobu produktu dodávala.

8. Seznam zdrojů

8.1. Obrázky:

1. Cvičební pomůcky.cz. THERABAND Madlo krátké 2 ks – Příslušenství k TheraBand pásům a gumám. Cvičební pomůcky. cz[online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.cvicebni-pomucky.cz/posilovaci-gumy-lana/704-msd-prislusenstvi-madlo-kratke-2-ks.html>
2. Decathlon. Posilovací guma Pilates band 3 kg Medium vínová. Decathlon [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: https://www.decathlon.cz/p/posilovaci-guma-pilates-band-3-kg-medium-vinova/_/R-p-305168?mc=8527897&c=FIALOVÁ
3. Freshlabels. Batoh FREITAG F155 Clapton. Freshlabels [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.freshlabels.cz/produkty/freitag-f155-clapton-fri8043/?group=zavazadla&pohlavi=panove&kategorie=batohy>
4. GymBeam. Gymnastické kruhy-Gym Beam. GymBeam [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: https://gymbeam.cz/gymnasticke-kruhy-crossfit-gymbeam.html?gclid=Cj0KCQjw-JyUBhCuARIsANUqQ_I3vOe7IsigMxo8Zm-TBlp8pa7viXdOVKQjqbnNUc8NGs_DQ8yhddwaAoX6EALw_wcB#47620
5. Korkie. Popruh na jogu. Korkie [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://korkie.cz/products/popruh-na-jogu>
6. ROBERTS, Amy. The Best Resistance Bands. New York Times [online]. January 2022 [Cit. 18.05.2022]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-resistance-bands/>
7. TRX. Možnosti zavěšení TRX. TRX [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.trxsystem.cz/druhy-trx-systemu/moznosti-ukotveni-trx-systemu/>
8. TRX. TRX Tactical Gym. TRX [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.trxsystem.cz/druhy-trx-systemu/trx-force-kit/>
9. Vemzu. Popruh na jógu – Mandala Turquoise. Vemzu [online]. [Cit. 20.05.2022]. Dostupné z: <https://www.vemzu.cz/popruh-na-jogu-mandala-turquoise-29546/>

8.2. Literatura:

1. CALDWELL, Karen, HARRISON, Mandy, ADAMS, Marianne, TRIPLETT, Travis. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. Elsevier. April 2009, vol. 13(2), 155-163 [cit. 10.5.2022]. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.12.001>
2. Ellen Macarthur Foundation. Circular economy introduction [online] [cit. 08.05.2022]. Dostupné z: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
3. European Commission. Circular economy action plan. *The EU's new circular action plan paves the way for a cleaner and more competitive Europe* [online]. April 2022 [cit. 10.05.2022]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en#documents
4. European Commission. EU labels for benchmarks (climate, ESG) and benchmarks' ESG disclosures. Make benchmark methodologies more transparent when it comes to ESG & put forward standards for the methodology of low-carbon and ESG benchmarks in EU [online]. [cit.10.05.2022]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-climate-benchmarks-and-benchmarks-esg-disclosures_cs
5. European Commission. Sustainable products initiative [online]. April 2022 [cit. 10.05.2022]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12567-Sustainable-products-initiative_en
6. LOPES, Jaqueline Santos Silva et al. Effects of training with elastic resistance versus conventional resistance on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *SAGE open medicine*. Feb. 2019, vol. 7 [cit. 15.5.2022], doi.org/10.1177/2050312119831116
7. Material Economics. The Circular Economy – a Powerful Force for Climate Mitigation [online]. 2018 [cit. 08.05.2022]. Dostupné z: <https://materialeconomics.com/publications/the-circular-economy>

8. MEMMEDOVA, Konul. Impact of Pilates on Anxiety Attention, Motivation, Cognitive function and Achievement of Students: Structural Modeling. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* [online]. Elsevier. May 2015, vol. 186, 544-548 [cit. 29.4.2022]. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.009>
9. MORALE-BROWN, Louise. Quarantine weight gain: Causes and tips to manage and reverse it. *Medical News Today* [online]. Jan 2021, [cit. 2.5.2022]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/quarantine-weight-gain>
10. OČENÁŠKOVÁ, Adéla. *Dohodnutá cena neplatí, všechno zdražilo. Nové stavby komplikují přírážky stavbařů. Aktuálně.cz* [online]. Duben 2022, [cit. 7.5.2022]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/doprava/zdrazovani-stavebnich-materialu-ohrozuje-vystavbu-dalnic/r~d416726cbbd711ecbdb0ac1f6b220ee8/>
11. ROBINSON, Eric et al. Obesity, eating behavior and physical activity during COVID-19 lockdown: A study of UK adults *Journal of Bodywork and Movement Therapies. Appetite* [online]. Elsevier. January 2021, vol. 156, 155-163 [cit. 10.5.2022]. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104853>