

Recyklovaný design

Petra Ochodničanová

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Produktový design

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Petra Ochodničanová**
Osobní číslo: **K22020**
Studijní program: **B0212A310004 Multimédia a design**
Specializace: **Produktový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Recyklovaný design**

Zásady pro vypracování

A) Textová a dokumentační část

1. Název
2. Zadání BP
3. Prohlášení autora BP
4. Abstrakt a klíčová slova v českém a anglickém jazyce
5. Poděkování
6. Obsah
7. Úvod
8. Textová a dokumentační část (v rozsahu 15 normostran) a) rešerše – historie a stávající stav
b) zdroje inspirace – východiska
c) popis realizace projektu
d) obrazová dokumentace projektu v rozsahu 15 stran (skici, kresby, vizualizace, fotografie, technické výkresy)
9. Závěr
10. Seznam použité literatury
11. Seznam použitých symbolů a zkratk
12. Seznam obrázků
13. Seznam tabulek
14. Seznam příloh

B) Praktický tvůrčí výstup

1. Prototyp nebo funkční / fyzický model v měřítku 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 podle charakteru projektu a konzultace s vedoucím práce
2. Grafická prezentace v rozsahu minimálně 2,8 m²
3. Autorská podoba textové části BP

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Jazyk zpracování: **Slovenština**

Seznam doporučené literatury:

Atlas of furniture design. 2nd revised edition. Weil am Rhein, Germany: Vitra Design Museum, 2021. ISBN 978-3-931936-99-0.
BADIDA, Miroslav. Recyklácia a recyklačné technológie II. Edícia študijnej literatúry. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2010-. ISBN 978-80-553-0398-7.
HORVATH, Joan C. Mastering 3D printing. New York: Apress, [2014]. ISBN 978-1-4842-0026-1.
KOLESÁR, Zdeno. Nové kapitoly z dejín dizajnu. 2. doplnené a rozšírené vydanie. Bratislava: Slovenské centrum dizajnu, 2009. ISBN 978-80-970173-1-6.
MAKO, Vladimír. Recycling in design for sustainable culture: research and education philosophy.
PARKEROVÁ, Laura. Plasty: vyrobili jsme je : závisíme na nich : topíme se v nich.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. art. Ivan Pecháček**
Produktový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. listopadu 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2025**

L.S.

Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.
děkan

doc. M.A. Vladimír Kovařík
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou 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 Univerzita Tomáše Bati 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 užít své dílo – bakalářskou 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské 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 práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Táto bakalárska práca sa zaoberá problematikou recyklácie odpadu z českej firmy, ktorá vyrába perá a ceruzky z rúčok zubných kefiek značky Curaprox. Hlavnou výzvou je efektívne spracovanie hlavičiek z nepoužitých zubných kefiek, ktoré zostávajú ako zvyškový odpadový materiál. Cieľom práce je navrhnúť vhodné riešenie na ich ďalšie využitie a vyvinúť spôsob, ako jednotlivé kusy efektívne spájať do uceleného produktu. Práca ponúka inovatívne a ekologické návrhy recyklačných postupov, ktoré reflektujú princípy udržateľného rozvoja. Súčasťou výskumu sú aj analýzy materiálových vlastností použitých plastových častí. Výsledky práce môžu slúžiť ako inšpirácia pre firmy zaoberajúce sa recykláciou plastov a vývojom udržateľných produktov.

Kľúčové slová: recyklácia plastov, zubné kefky, odpadový materiál

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the issue of recycling waste from a Czech company that produces pens and pencils from the handles of Curaprox toothbrushes. The main challenge is the efficient processing of the heads from unused toothbrushes that remain as residual waste material. The aim of the work is to propose a suitable solution for their further use and to develop a way to efficiently combine the individual pieces into a coherent product. The thesis offers innovative and environmentally friendly suggestions for recycling practices that reflect the principles of sustainable development. The research also includes analyses of the material properties of the plastic parts used. The results of the work can serve as inspiration for companies involved in plastics recycling and sustainable product development.

Keywords: plastic recycling, toothbrushes, waste material

POĎAKOVANIE

Rada by som vyjadrila úprimné poďakovanie vedúcemu mojej bakalárskej práce, Mgr. art. Ivan Pecháček, za odborné vedenie, cenné rady a trpezlivosť, ktorú mi venoval počas celého procesu tvorby tejto práce. Ďakujem za to, že ste vo mňa neprestali veriť. Jeho konštruktívne pripomienky, odborný pohľad a podpora boli pre mňa veľkým prínosom nielen pri riešení témy, ale aj pri rozvoji mojich schopností. Vážim si jeho čas, ochotu a záujem o moju prácu.

Taktiež by som chcela poďakovať Mgr. art. Martinovi Zahumenskému, ktorý si na mňa vždy našiel čas na menšiu konzultáciu.

OBSAH

ÚVOD.....	15
1 MASÁŽNE POMÔCKY NA TELO.....	16
1.1 VÝZNAM MASÁŽNYCH POMÔCOK.....	16
1.2 TYPY MASÁŽNYCH POMÔCOK.....	16
1.2.1 Valce a masážne guľôčky	17
1.2.2 Elektrické masážne prístroje	18
1.2.3 Akupresúrne podložky a masážne kefy.....	18
1.2.4 Masážne kamene	19
1.3 MATERIÁLY A TECHNOLOGIE POUŽÍVANÉ V MASÁŽNYCH POMÔCKACH	20
1.3.1 Materiály	21
1.3.2 Technológie.....	22
1.4 TRH S MASÁŽNYMI POMÔCKAMI A ICH ŽIVOTNÝ CYKLUS.....	23
1.4.1 Životný cyklus.....	24
1.5 ERGONÓMIA MASÁŽNYCH POMÔCOK	24
2 PLASTY	27
2.1 PÔVOD A OBJAVENIE PLASTOV	27
2.1.1 Rozvoj plastov v 20. storočí.....	27
2.2 TYPY PLASTOV A ICH VLASTNOSTI	29
2.2.1 Typy plastov používané v 3D tlači.....	30
3 3D TLAČ.....	32
3.1 PRINCÍP FUNGOVANIA 3D TLAČE.....	32
3.1.1 Výhody a nevýhody plastových materiálov v 3D tlači	33
3.2 EKOLOGICKÉ ASPEKTY A RECYKLÁCIA PLASTOV PRI 3D TLAČI.....	33
3.3 3D TLAČIARNE PRUSA I3 MK4	34
4 ANALÝZA ZNAČKY CURAPROX.....	36
4.1 HISTÓRIA ZNAČKY	36
4.1.1 Filozofia značky	37
4.2 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ V KEFKÁCH.....	39
4.2.1 Vplyv plastov na dizajn a funkčnosť kefiiek.....	39
4.3 UDRŽATEĽNOSŤ A MOŽNOSTI RECYKLÁCIE KEFIEK.....	41
5 PROBLÉM ODPADU A DIZAJNÉRSKA ZODPOVEDNOSŤ	44
5.1 GLOBÁLNY PROBLÉM ODPADU Z PLASTOV	44
5.2 ZODPOVEDNOSŤ DIZAJNÉRA VOČI ŽIVOTNÉMU PROSTREDIU	45
5.3 EKODIZAJN A CIRKULÁRNA EKONOMIKA AKO NÁSTROJE RIEŠENIA	45
5.3.1 Princípy ekodizajnu.....	45

5.3.2	Cirkulárna ekonomika v dizajne.....	46
6	PLASTY: PROBLÉMY, RIEŠENIA A BUDÚCNOSŤ MATERIÁLOV.....	47
6.1	ŤAŽKOSTI PRI RECYKLÁCIÍ PLASTOV	47
6.1.1	Možnosti recyklácie plastov	49
6.2	ENVIRONMENTÁLNE DÔSLEDKY PLASTOV	50
6.3	ALTERNATÍVY K TRADIČNÝM PLASTOM.....	51
6.3.1	Nové udržateľné materiály	51
7	INŠPIRÁCIA	54
8	NÁVRHOVÁ ČASŤ	55
8.1	ZÁMER PRODUKTU	55
8.2	TVAROVANIE.....	55
8.3	ŠTRUKTÚRA.....	56
8.4	FAREBNOSŤ KEFIEK	56
8.5	PROTOTYPY	56
8.5.1	Úprava hlavičiek.....	57
8.5.2	Modelovanie v 3D a tlač	60
8.5.3	Testovanie	63
8.5.4	PLA tlač.....	64
9	REALIZÁCIA.....	65
9.1	SET PRODUKTOV.....	65
9.2	PETG FILAMENT	65
9.3	MASÁŽNA POMÔCKA Č. 1	67
9.4	MASÁŽNA POMÔCKA Č. 2	67
9.5	MASÁŽNA POMÔCKA Č. 3	68
	ZÁVER.....	70
	ZOZNAM POŽITEJ LITERATÚRY	71
	ZOZNAM OBRÁZKOV	73
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	76

ÚVOD

Masáž predstavuje účinný spôsob relaxácie a regenerácie tela. Pomáha uvoľniť svalové napätie, zlepšiť cirkuláciu krvi a zlepšuje pocit pohody. Vzhľadom na narastajúci záujem o domáce formy starostlivosti o telo rastie aj potreba dostupných, praktických a funkčných masážnych pomôcok.

Cieľom práce je nájsť druhotné využitie pre odpad z českej firmy. Ich odpadom sú nepoužité hlavičky zubných kefiek CURAPROX. Hlavičky majú jemné vlákna, ktoré dokážu masírovať pokožku tela. V práci sa snažím preskúmať možnosti úpravy týchto hlavičiek na účely masírovania, zhodnotiť ich funkčné vlastnosti a navrhnúť riešenie, ktoré bude jednoduché, účinné, vizuálne príťažlivé a zároveň udržateľné. Dôraz sa kladie na opätovné využitie existujúcich komponentov, čím sa podporí myšlienka znižovania odpadu a zodpovedného dizajnu.

Na trhu je možné nájsť množstvo masážnych zariadení, ktoré však často nebývajú ergonomické, sú objemné, neestetické alebo finančne náročné. Ako alternatíva sa preto javí možnosť využiť hlavičky zo zubných kefiek, pôvodne určených na starostlivosť o ústnu dutinu, ako základ pre vytvorenie masážnych nadstavcov.

V prvej časti práce sa analyzuje aktuálna ponuka masážnych pomôcok na trhu, ich výhody a nedostatky. V ďalšej časti sa vykonáva testovanie rôznych typov hlavičiek, hodnotenie vhodných materiálov a návrh finálneho produktu, ktorý zlepší komfort pri domácej masáži.

1 MASÁŽNE POMÔCKY NA TELO

Masážne pomôcky na telo slúžia na uľahčenie a zlepšenie efektívnosti masáží, výsledkom je zlepšenie krvného obehu a uvoľnenie svalov, taktiež pomáhajú zmierniť bolesti a napätie v ľudskom tele. Môžu byť použité na rôzne časti tela, ako sú tvár, nohy, chrbát, hlava alebo bedrá. Pomôcky môžu byť rôzne, napríklad valčeky, loptičky, podložky, kefy alebo prístroje.

1.1 Význam masážnych pomôcok

Masážne pomôcky sú rôzne nástroje a zariadenia, ktoré pomáhajú pri vykonávaní masáží, či už odborne masérom, ktorému produkt uľahčuje prácu alebo aj laikom, ktorí používajú pomôcky sami bez odborných znalostí.¹



Obr. 1. Masážne pomôcky²

1.2 Typy masážnych pomôcok

Masážne pomôcky tvoria významnú súčasť regenerácie pohybového aparátu, prevencie bolesti a podpory celkového fyzického komfortu. V praxi sa využívajú ako v rehabilitačných zariadeniach, tak aj v domácom prostredí, pričom sa líšia svojou funkciou, mechanizmom

¹ NAMASTE.SK, Masáže – kompletný sprievodca, 2024

² BEZDROTOVESLUCHADLA.SK, Jin Wei JM10 drevená masážna pomôcka..., 2025

účinku a cieľovou oblasťou aplikácie. Z hľadiska rozdelenia ich možno klasifikovať do viacerých základných skupín:



Obr. 2. Akupresurná podložka³

1.2.1 Valce a masážne guľôčky

Tieto pomôcky sa používajú predovšetkým na tzv. myofasciálne uvoľňovanie, teda zníženie napätia vo svaloch a okolitej fascii. Valce (tzv. foam rollery) a tvrdšie guľôčky rôznych veľkostí slúžia na automasáž a uvoľnenie spúšťacích bodov. Ich aplikácia je bežná najmä po športovej aktivite, ale tiež ako súčasť rehabilitačných cvičení, kde pomáhajú zlepšiť rozsah pohybu a podporujú lokálne prekrvenie.⁴



Obr. 3. Valec a masážne guľôčky⁵

³ OPLATISA.SK, Dr. akupresúrna podložka 65 × 41 cm čierna..., 2025

⁴ FITCORE.SK, Masážne pomôcky a ich využitie, 2024

⁵ TOPFIT.SK, Využitie masážnych valcov pri cvičení..., 2020

1.2.2 Elektrické masážne prístroje

Do tejto skupiny patria zariadenia s vibračnou, tlakovo-mechanickou alebo infračervenou stimuláciou. Využívajú sa na uvoľnenie svalového napätia, zmiernenie bolesti a zlepšenie cirkulácie krvného obehu. Ich výhodou je možnosť cieleného pôsobenia na konkrétne svalové skupiny bez potreby fyzickej námahy zo strany používateľa. K dispozícii sú v rôznych veľkostiach od prenosných ručných prístrojov až po komplexné masážne kreslá.⁶



Obr. 4. Elektrický masážny prístroj⁷

1.2.3 Akupresúrne podložky a masážne kefy

Tieto pomôcky pôsobia prevažne na povrchové receptory a reflexné body na koži. Akupresúrne podložky sú pokryté plastovými hrotmi, ktoré pri kontakte so svalstvom stimulujú nervové zakončenia a podporujú mikrocirkuláciu. Masážne kefy sa zas využívajú najmä v oblasti lymfatickej stimulácie, a to kombináciou jemného tlaku a pohybu po koži, čím napomáhajú odtoku lymfy a detoxikácii.⁸

⁶ FITCORE.SK, Masážne pomôcky a ich využitie, 2024

⁷ REVIXA.SK, Masážne prístroje..., 2025

⁸ FITCORE.SK, Masážne pomôcky a ich využitie, 2024

Obr. 5. Masážne kefy⁹

1.2.4 Masážne kamene

V rámci manuálnych terapií sa používajú aj prírodné kamene – najčastejšie bazaltové (pre teplé aplikácie) alebo mramorové (pre chladové aplikácie). Masáž teplými kameňmi uvoľňuje svaly a podporuje prekrvenie, zatiaľ čo studené kamene môžu znižovať zápal a napätie. Ide o tradičnú techniku s uplatnením najmä v relaxačných a wellness terapiách.¹⁰

Obr. 6. Masážne kamene¹¹

⁹ ALAPALLA.COM, Kefa na suchú masáž..., 2025

¹⁰ NAMASTTE.SK, Masáže – kompletný sprievodca, 2024

¹¹ FABULO.SK, Masážne lávové kamene Fabulo, 64ks + bambusová škatuľa..., 2025



Obr. 7. Masáž lávovými kameňmi¹²

1.3 Materiály a technológie používané v masážnych pomôckach

Výber materiálu pri výrobe masážnych pomôcok ovplyvňuje ich funkčnosť, komfort používania, hygienickosť aj životnosť. Materiály sa volia podľa typu techniky a charakteru kontaktu s pokožkou.



Obr. 8. Masážne pomôcky¹³

¹² JARMILAROSINOVA.SK, Masáž horúcimi lávovými kameňmi..., 2025

¹³ EUREKO.SK, Masážne pomôcky a potreby..., 2025

1.3.1 Materiály

- **Drevo** - Přírodní, pevný a ekologický materiál. Bežne sa používa pri ručne ovládaných pomôckach ako valce alebo tlakové body. Je príjemné na dotyk, no náročnejšie na hygienickú údržbu.
- **Plast (silikón, polypropylén, ABS, PVC)** - Ľahké, dobre tvarovateľné a odolné materiály, ktoré sa často využívajú v modernej výrobe. Umožňujú variabilitu tvarov a tvrdostí, jednoducho sa čistia, sú ekonomicky dostupné. Silikón sa často používa, pretože je hygienický a príjemne mäkký na dotyk. Tvrdšie plasty zas umožňujú vytvárať rôzne štruktúry alebo výstupky, takže sa využívajú najmä tam, kde je dôležitá funkčnosť tvaru.
- **Guma a penové materiály (TPE, EVA)** – Tieto materiály sú mäkké a pružné, dobre sa prispôbujú telu. Využívajú sa napríklad ako podpora pri masáži alebo ako výplne. Ich hlavnou výhodou je komfort pri používaní.
- **Kameň (bazalt, mramor)** – Tieto materiály sa využívajú najmä pri relaxačných masážach, kde je dôležité pracovať s teplotou alebo chladom. Kameň dobre drží teplotu, vďaka čomu je vhodný na termoterapiu – ako pri horúcich lávových kameňoch alebo studených aplikáciách.
- **Kov** – Je extrémne odolný, no pomerne ťažký. Využíva sa hlavne tam, kde je potrebný silnejší tlak, napríklad pri akupresúre alebo bodových masážach.

Častokrát vznikajú aj kombinácie viacerých materiálov v jednom produkte, napríklad drevená rúčka a plastové masážne výstupky. Takéto spojenie zvyčajne pôsobí atraktívne na pohľad, spĺňa to aj funkčnosť. Vo výsledku je problém s recykláciou týchto viac materiálových výrobkov.¹⁴

¹⁴ VOJTĚCH, Materiály a jejich mezní stavy, 2010



Obr. 9. Maderoterapia¹⁵

1.3.2 Technológie

Na výrobu masážnych pomôcok sa používajú rôzne technológie v závislosti od použitého materiálu a zložitosti tvarov. Niektoré sú vhodné na veľkosériovú výrobu, iné zas na výrobu prototypov alebo menších sérií.

- **Vstrekovanie plastov** – Ide o veľmi rozšírený spôsob výroby plastových súčiastok. Je ideálny pre sériovú výrobu a umožňuje vytvárať aj zložité a detailné tvary, napríklad pri elektrických alebo mechanických pomôckach.
- **3D tlač** – V posledných rokoch si získava čoraz väčšiu obľubu. Umožňuje rýchlo vytvoriť model aj hotový produkt z rôznych materiálov. Je výborná najmä na menšie série alebo prototypy, kde sa vyžaduje flexibilita a presnosť.
- **Frézovanie a sústruženie** – Tieto klasické techniky sa používajú hlavne pri výrobe z dreva alebo kovu. Vďaka nim je možné dosiahnuť detailné opracovanie tvarov a povrchov, čo je dôležité najmä pri ručne ovládaných nástrojoch.
- **Lisovanie** – Táto technológia sa využíva najmä pri spracovaní penových alebo gumových materiálov. Umožňuje presne vytvoriť požadovaný tvar aj povrchovú štruktúru, čo je dôležité najmä pri ergonomických produktoch.

¹⁵ MASERSKEKURZY.SK, Maderotherapie tela..., 2025

Obr. 10. Sústruženie¹⁶

1.4 Trh s masážnymi pomôckami a ich životný cyklus

Masážne pomôcky sú stále obľúbenejšie produkty v starostlivosti o telo a pohodu človeka. Trh obsahuje množstvo vecí od bežných ručných masážnych valčiek, cez špeciálne tlakové podložky, až k moderným elektrickým masážnym prístrojom. Rastúci záujem o zdravý životný štýl a udržateľnosť robí to, že firmy začínajú dávať pozor na ekologické aspekty produktov s ohľadom na prírodu.

Veľká časť masážnych pomôcok je prevažne z plastov alebo z iných materiálov, ktoré sa ťažko recyklujú, často je to finančne náročný proces. Po skončení životnosti veľa týchto produktov končí na skládkach, čo pridáva k zaťaženiu životného prostredia.

Niektoré firmy robia masážne nástroje z použitých materiálov alebo prírodných zdrojov. Firma **Bamboo Body** používa prírodné bambusové vlákna a iné ekologické materiály ako náhradu za klasické ťažko recyklovateľné materiály, ktoré umožňujú vymeniť poškodené časti namiesto vyhadzovania celého výrobku.¹⁷

¹⁶ GM.SK, Ako začať so sústružením dreva..., 2025

¹⁷ ECOMAXBRUSHES.COM.AU, Eco Max kefy, 2024



Obr. 11. Bamboo Body kefa¹⁸

1.4.1 Životný cyklus

Vývojový proces masážnej pomôcky začína rozpracovaním návrhu, pokračuje testovacou fázou a končí výrobou hotového produktu. Prvotné prototypy sa testujú a upravujú, ďalej sa produkty vyvíjajú a formujú, aby boli čo najfunkčnejšie. Po schválení sa produkt vyrába a dostáva sa na trh - do obchodov, e-shopov či wellness centier. Životný cyklus produktu začína uvedením na trh, pokračuje aktívnym používaním a končí znehodnotením produktu.

Ak sa pomôcka osvedčí a rastie o ňu záujem, výrobca sa zameriava na vylepšenie a posunutie produktu na vyššiu úroveň. Postupne na trh prichádzajú novšie verzie produktu, ktoré staršie modely nahrádzajú. Každý výrobok má svoju životnosť, časom sa opotrebuje alebo prestane vyhovovať.

Je optimálne, keď sa dá produkt aspoň čiastočne recyklovať, no pri kombinovaných materiáloch to býva často problém. Aj preto sa výrobcovia viac zameriavajú na udržateľnosť, používajú recyklovateľné materiály alebo navrhujú produkty tak, aby sa dali ľahko opraviť, upraviť alebo čiastočne vymeniť.¹⁹

1.5 Ergonómia masážnych pomôcok

Znamená, že ich tvar, veľkosť a materiál sú navrhnuté tak, aby sa prispôbili prirodzenej anatómii ľudského tela a zároveň uľahčili manipuláciu. Dobre navrhnutá pomôcka znižuje

¹⁸ TOPFIT.SK, 4FIZJO Okrúhla kefa na suchú masáž tela s rukoväťou DB3..., 2025

¹⁹ CRAFTSMANSPACE.COM, Free massager plans, 2024

zaťaženie rúk, zápästí a chrbta, čo je výhodou najmä pri dlhodobom alebo častejšom používaní.²⁰

Medzi základné ergonomické prvky patrí:

- **Tvar a úchop** – Tvar by mal kopírovať prirodzený úchop ruky. Správny tvar by mal umožniť držať pomôcku bez akejkoľvek námahy dlhší čas. Správny tvar znižuje napätie v zápästí a tým sa predchádza kŕčom pri dlhšom používaní.
- **Veľkosť a hmotnosť** – Pomôcka nesmie byť ani príliš veľká, kvôli zlej manipulácii a ani príliš malá, kvôli zlému držaniu. Veľkosťne má pohodlne padnúť do dlane. Čo sa týka hmotnosti, je dobre sa držať pravidla čím ľahšie, tým lepšie. Čím ľahšia pomôcka, tým menšia záťaž na predlaktie a zápästie.
- **Povrchová úprava** – Hladká alebo textúrovaná, výrazne ovplyvňuje výsledný masážny efekt. Hladký povrch je ideálny na jemnejšie techniky, zatiaľ čo textúrované povrchy pomáhajú intenzívnejšiemu prekrveniu tkanív. Kvalitná povrchová úprava zvyšuje odolnosť pomôcok a zabezpečuje ich dlhodobú funkčnosť a životnosť.
- **Protišmykový povrch** – Masážne pomôcky ktoré sú často používané vo vlhkom prostredí by mali mať protišmykový povrch. Tento povrch zaručuje, že sa vo vlhkom prostredí pomôcka nevyšmykne aj keď je chytená mokрыmi rukami.

²⁰ Kováč, *Ergonómia*, s. 45.



Obr. 12. Protišmykové popruhy²¹

- **Možnosti obojručného použitia** – Symetrický tvar pomôcok umožňuje ich prístupnosť pre všetkých používateľov. Pomôcky by mali byť navrhnuté tak, aby ich mohli používať praváci aj ľaváci.
- **Jednoduché čistenie** – Hygiena je kľúčová. Dizajn pomôcky by mal eliminovať výskyt ťažko dostupných miest hrán zárezov a spojov, kde by sa mohla hromadiť vlhkosť. Hladké povrchy a možnosť pomôcku jednoducho opláchnuť alebo dezinfikovať zaručujú jej dlhšiu životnosť a zdravotnú nezávadnosť.²²

Výber správnej masážnej pomôcky závisí od konkrétneho účelu, telesných proporcií používateľa a preferencie medzi manuálnou a automatizovanou masážou. Bez ohľadu na výber však platí, že ergonomický dizajn zvyšuje komfort pri práci, účinnosť masážnej pomôcky aj bezpečnosť pri používaní.

²¹ WEAVERTEXTILE.COM, Protišmyková polyesterová popruhovina..., 2025

²² ESIGNORATE.COM, Ergonomické zásady v dizajne, 2024

2 PLASTY

Plasty patria medzi najvýznamnejšie materiály moderného sveta. Ich objavenie a rozšírenie výrazne ovplyvnilo nielen priemyselnú výrobu, ale aj každodenný život miliárd ľudí po celom svete.

2.1 Pôvod a objavenie plastov

Plasty majú svoje korene v prírodných polyméroch, ktoré boli využívané už pred tisíckami rokov. Staroveké civilizácie, ako Egyptania a Rimania, používali prírodné živice a gumeny na výrobu nádob, tmelov či rôznych dekoratívnych predmetov. Tieto materiály mali vďaka svojej lepidlivosti a tvarovateľnosti vlastnosti, ktoré predznamenal neskorší vývoj syntetických plastov.

Prvé pokusy o chemickú modifikáciu prírodných polymérov nastali v 19. storočí. V roku 1839 Charles Goodyear objavil proces vulkanizácie prírodnej gumeny, čím vytvoril odolný a pružný materiál. Tento objav sa stal základom pre rozvoj gumárenského priemyslu. Nasledovali ďalšie experimenty s modifikáciou prírodných látok, ako bola celulóza, čo viedlo k vzniku parkesínu, ktorý v roku 1862 vyvinul Alexander Parkes. Parkesín bol prvým poloumelým plastom, ktorý si našiel uplatnenie pri výrobe módnych doplnkov a ozdobných predmetov.

Zlom vo vývoji plastov nastal na začiatku 20. storočia, keď chemik Leo Baekeland v roku 1907 vyvinul bakelit, prvý plne syntetický plast. Bakelit bol vytvorený kombináciou fenolu a formaldehydu a stal sa revolučným materiálom, ktorý si našiel široké uplatnenie v elektrotechnickom priemysle, napríklad pri výrobe izolátorov, a neskôr aj v domácom spotrebičoch. Objavenie bakelitu znamenalo prelom vo vývoji plastov, pretože umožnil výrobu materiálu, ktorý nepochádzal z prírodných zdrojov, ale bol výsledkom čisto chemického procesu.²³

2.1.1 Rozvoj plastov v 20. storočí

Prvá polovica 20. storočia priniesla intenzívny rozvoj plastových materiálov. Vedci objavovali nové syntetické polyméry a chemické procesy, ktoré umožnili zníženie

²³ EKOBAL, *História plastov*, 2020.

výrobných nákladov a zvýšenie objemu produkcie. Medzi najvýznamnejšie objavy tohto obdobia patria:

- **Polyetylén (PE):** Objavený v roku 1933 v Anglicku, stal sa jedným z najrozšírenejších plastov na svete. Polyetylén sa používa predovšetkým v balení potravín a pri výrobe plastových tašiek.
- **Nylon:** Vyvinutý v roku 1935, predstavoval prvý syntetický vláknový materiál, ktorý nahradil prírodné vlákna, ako je hodváb. Nylon sa stal populárnym najmä v textilnom priemysle a v armádnych aplikáciách počas druhej svetovej vojny.
- **Polyvinylchlorid (PVC):** PVC bol objavený už v roku 1912, no masová výroba sa začala až v 30. rokoch. Tento plast našiel široké využitie v stavebníctve, napríklad pri výrobe potrubí, podlahových krytín a okenných rámov.
- **Polystyrén (PS):** Objavený v 1930, je známy svojou ľahkosťou a tepelnou izoláciou. Používa sa najmä na výrobu obalových materiálov a jednorazového riadu.²⁴



Obr. 13. Plasty a ich značky²⁵

Druhá svetová vojna znamenala významný impulz pre rozvoj plastov. Vojenské potreby, ako napríklad ľahké a odolné materiály na výrobu padákov, nádrží a izolácií, podporili rozšírenie výroby syntetických polymérov. Po vojne sa plasty stali základným materiálom

²⁴ ALEX, *Procesy spracovania polymérov*, 2016.

²⁵ PODOLIE.SK, *Len správne vytriedený odpad dostáva druhú šancu...*, 2020

pre spotrebný priemysel. Obaly, domáce potreby, automobilové súčiastky či elektronika začali masívne využívať plasty vďaka ich nízkej cene, odolnosti a flexibilitě.²⁶

2.2 Typy plastov a ich vlastnosti

Plasty sú polyméry, teda materiály zložené z dlhých reťazcov molekúl. Ich široké uplatnenie je dané rozmanitosťou ich chemických vlastností. Plasty možno rozdeliť do dvoch hlavných skupín:

1. **Termoplasty:** Tieto plasty sa môžu opakovane taviť a formovať, pričom nestrácajú svoje vlastnosti. Patria sem napríklad polyetylén (PE), polypropylén (PP), polystyrén (PS) a polyetyléntereftalát (PET).
2. **Tvrdené plasty (termosety):** Po vytvrdnutí už nemôžu byť opätovne tavené. Sú pevnejšie a odolnejšie voči teplu. Medzi termosety patria epoxidové živice a bakelit.²⁷



Obr. 14. Epoxidová živica²⁸

²⁶ WASTETRADE, *Plasty počas vojny*, 2019

²⁷ PCC GROUP, Klasifikácia plastov podľa použitia, 2023

²⁸ JHD-MATERIAL.COM, Epoxidová živica pre drevené stoly..., 2025

Klíčové vlastnosti plastov zahŕňajú:

- **Nízku hmotnosť:** Plasty sú výrazne ľahšie ako kov či sklo, čo umožňuje ich efektívne využitie v doprave a stavebníctve.
- **Odolnosť:** Plastové materiály sú odolné voči vode, chemikáliám, UV žiareniu a korózii.
- **Flexibilita:** Plasty je možné ľahko tvarovať do rôznych podôb a veľkostí.
- **Nízka výrobná cena:** Syntetické plasty sú lacné na výrobu, čo ich robí dostupnými pre masový trh.²⁹

2.2.1 Typy plastov používané v 3D tlači

V 3D tlači sa používajú rôzne druhy plastov, pričom každý má svoje špecifické vlastnosti a využitie.

- **PLA** – Ekologický materiál, s ktorým sa ľahko pracuje a je vhodný na nenáročné výrobky.
- **ABS** - Pevnejší a odolnejší, ale náročnejší na spracovanie.
- **PETG** - univerzálny materiál, ktorý spája pevnosť a pružnosť, dobre odoláva vode aj UV žiareniu.
- **TPU , TPE** - Pre flexibilné výrobky, ktoré pripomínajú gumu.
- **Nylon** - Pevný a vhodný na funkčné diely, ale ľahko nasáva vlhkosť.
- **Polykarbonát** – Mimoriadne odolný, no náročný na tlač.³⁰

²⁹ PCC GROUP, Klasifikácia plastov podľa použitia, 2023

³⁰ Stepanek3D, Aké materiály sa používajú pri 3D tlači, 2023



Obr. 15. Plasty v oceáne³¹

³¹ ACHTING.COM, Plachtenie v oceáne plastu..., 2023

3 3D TLAČ

3.1 Princíp fungovania 3D tlače

3D tlač je typ aditívnej výroby, pri ktorej pri výrobe dochádza k postupnému pridávaniu materiálu. To je zásadný rozdiel od ostatných výrobných zariadení, ktoré fungujú na princípe obrábania, vyrezávania alebo tvarovania materiálu pomocou foriem. Pred každou tlačou musí vzniknúť 3D predloha modelu, ktorú si môžete sami vytvoriť alebo stiahnuť z webových stránok, ktoré sa tým zaoberajú. 3D tlačiareň využíva na tlač špeciálny materiál (filament), ktorý vstrekuje na podložku a postupným pridávaním vrstiev vzniká požadovaný výtlačok.³²



Obr. 16. Tlač na 3D tlačiarňi (vlastný zdroj)

³² Koníček, Ako na 3D tlač, 2023, s. 12-13.

3.1.1 Výhody a nevýhody plastových materiálů v 3D tlači

3D tlač je technologie, která umožňuje rychlou výrobu složitých tvarů a prototypů bez potřeby forem. Modely musí být vytvořené v 3D programe s správnými rozměry. Je ideální pro malosériovou výrobu a minimalizuje odpad, protože se používá jen potřebné množství materiálu.

Výtlačky nemají vždy požadované mechanické vlastnosti a tlač může být časově náročná, zejména při větších objektech. Velikost modelů je omezená velikostí tlačiště. Kvalita povrchové úpravy vyžaduje často dodatočné opracování, brúsenie povrchu prípadne tmelenie a následne lakovanie. Napriek týmto nevýhodám sa 3D tlač uplatňuje v rôznych oblastiach a očakáva sa, že jej využitie bude naďalej rásť.³³



Obr. 17. Tlačenie viacerých modelov naraz³⁴

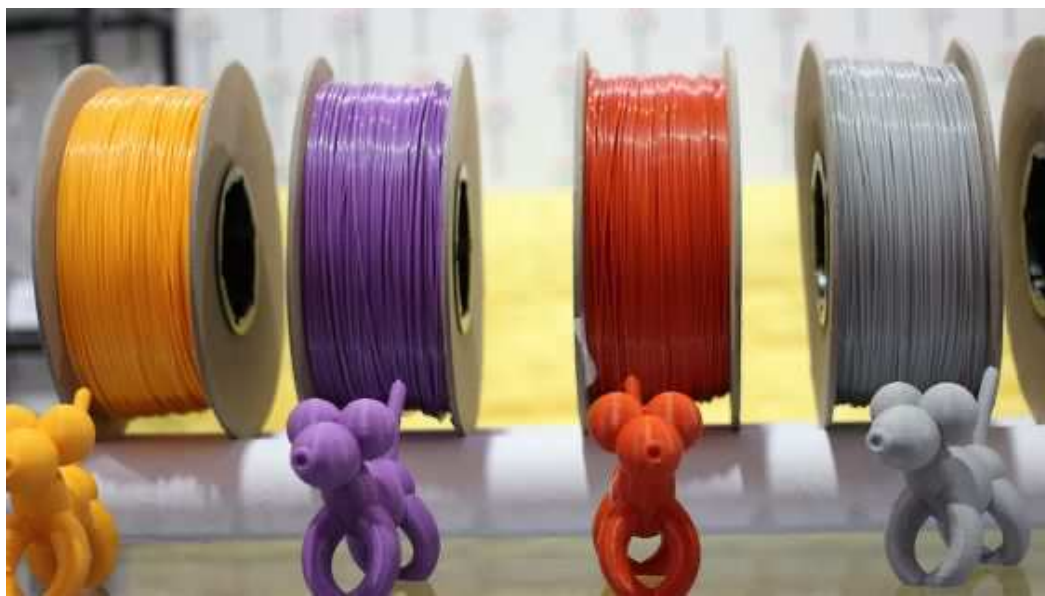
3.2 Ekologické aspekty a recyklácia plastov pri 3D tlači

3D tlač znižuje množstvo odpadu, pretože materiál sa nanáša presne tam, kde je potrebný a použije sa len toľko materiálu, koľko je treba. Väčšina plastov používaných v 3D tlači, ako PLA, ABS alebo PETG, nie je vždy jednoducho recyklovateľná. PLA je biologicky odstrániteľný, no môže spôsobiť problémy, ak sa nesprávne spracuje. ABS a PETG sa recyklujú ťažšie a zvyšujú znečistenie v prírode.

³³ Moldie, Výhody a nevýhody technológie 3D tlače, 2021.

³⁴ ADV-ENG.SK, Advanced Engineering s.r.o., 2025

Už sú spoločnosti, ktoré sa zameriavajú na recykláciu odpadu z 3D tlače, a to tým, že znova spracujú staré alebo nepodarené výtlačky na nový filament. Tento proces pomáha znižovať potrebu výroby nových plastov. Rovnako sa vyvíjajú ekologickejšie alternatívy, ako PLA vyrábané z kukuričného škrobu, čím sa znižuje negatívny vplyv na životné prostredie.³⁵



Obr. 18. Filamenty³⁶

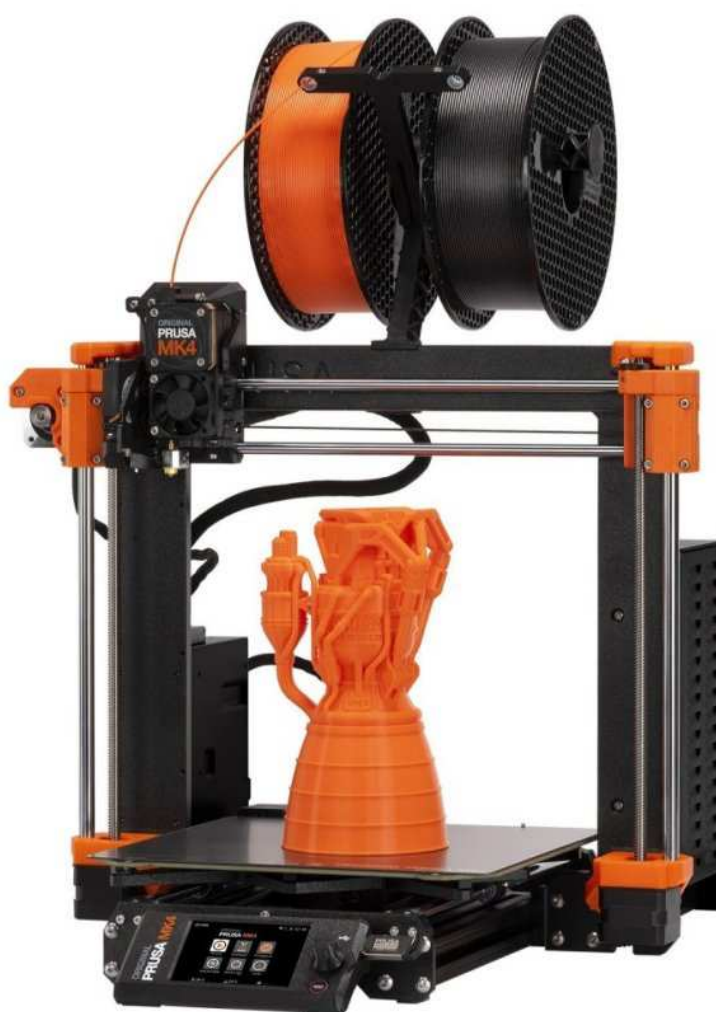
3.3 3D tlačiarne Prusa i3 MK4

Prusa i3 MK4 je stolová 3D tlačiareň typu FDM od českej firmy Prusa Research. Veľkosť podložky je $250 \times 210 \times 220$ mm a používa vymeniteľnú 0,4 mm trysku. Je vybavená novým extrudérom Nextruder a automatickou kalibráciou pomocou Loadcell senzora. Tlačiareň beží na 32-bitovom procesore STM32. Podporuje materiály ako PLA, PETG, ABS, ASA a flexibilné filamenty. Obsahuje farebný LCD displej a pripojenie cez USB, LAN alebo voliteľne Wi-Fi. Tlačová podložka je odnímateľná a pokrytá PEI fóliou. Tlačiareň podporuje Multi Material Upgrade (MMU) pre tlač s viacerými filamentmi. Cena sa pohybuje okolo 1000 eur. Je určená pre domácich používateľov, školy a profesionálne využitie.

Prototypy, skúšky aj finálna verzia sa tlačili na takejto tlačiarňi.

³⁵ HORVATH, *Mastering 3D Printing*, 2014, s. 146-158.

³⁶ DATACOMP.SK, Filamenty pre 3D tlač..., 2025



Obr. 19. 3D tlačiareň Prusa i3 MK4³⁷

³⁷ SHARPLAYERS.SK, 3D tlačiareň Original Prusa MK4 zostavená..., 2025

4 ANALÝZA ZNAČKY CURAPROX

V priebehu rokov sa Curaprox stala známou predovšetkým vďaka svojim zubným kefkám s ultrajemnými vláknami z materiálu Curen®, ale do portfólia postupne pribudli aj medzizubné kefky, jednozväzkové kefky, zubné pasty a ďalšie produkty zamerané na komplexnú starostlivosť o ústne zdravie. Spoločnosť tiež investuje do vzdelávania verejnosti aj odborníkov, a to prostredníctvom kurzov, školení a spolupráce s dentálnymi hygienikmi.

Curaprox tak neponúka len samotné produkty, ale systémový prístup k ústnej hygiene, založený na vede, skúsenostiach a rešpekte k individuálnym potrebám používateľov.³⁸



Obr. 20. 3D model CURAPROX kefky³⁹

4.1 História značky

Značka Curaprox patrí do portfólia švajčiarskej spoločnosti Curaden AG, ktorá sa venuje vývoju a výrobe produktov pre ústnu hygienu už od roku 1972. Od svojho vzniku sa spoločnosť zameriava na úzku spoluprácu s odborníkmi z oblasti stomatológie a dentálnej

³⁸ CURAPROX, *O nás*, 2025.

³⁹ CURAPROX.SK, Zubná kefka CS 5460 ultra soft..., 2025

hygieny s cieľom vytvárať produkty, ktoré zodpovedajú najvyšším štandardom starostlivosti o zuby a ďasná.⁴⁰



Obr. 21. Nerecyklovateľný odpad z českej firmy (vlastný zdroj)

4.1.1 Filozofia značky

Filozofia značky je postavená na jednoduchej, no zásadnej myšlienke: efektívna ústna hygiena by mala byť čo najšetrnejšia. Curaprox sa preto od začiatku vyhýba tvrdým štetinám a abrazívnym pastám, ktoré môžu spôsobiť mikropoškodenia skloviny alebo podráždenie ďasien. Namiesto toho ponúka produkty, ktoré sú navrhnuté tak, aby boli maximálne účinné pri minimálnom mechanickom tlaku. Dôraz sa kladie na prevenciu a učenie detí aj dospelých, ako správne vykonávať ústnu hygienu.

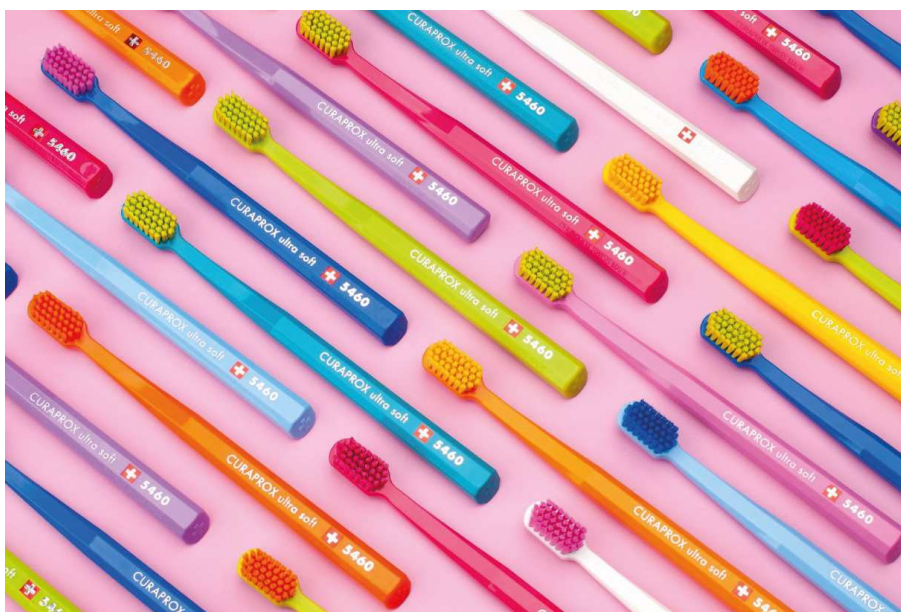
⁴⁰ CURADEN, *Jednoduchý dizajn a kvalitné materiály*, 2020



Obr. 22. Balík hlavičiek zo zubných kefiek (vlastný zdroj)

4.2 Materiály používané v kefkách

Curaprox kešky sú známe tým, že namiesto bežne používaných nylonových vlákien využívajú špeciálny materiál CUREN®. Tento materiál je jemný, nenasiakavý a aj pri väčšej hustote vlákien zostáva šetrný k ďasnám. Rúčky kefiiek sú vyrobené z plastu typu ABS, ktorý je pevný, ľahký a dobre sa drží v ruke. Tvar kešky je prispôsobený tak, aby podporoval správnu techniku čistenia zubov.⁴¹



Obr. 23. Farebnosť curaprox kefiiek⁴²

4.2.1 Vplyv plastov na dizajn a funkčnosť kefiiek

Zubné kešky značky Curaprox predstavujú spojenie funkčnosti, ergonómie a šetrného prístupu k ústnej hygiene. Ich dizajn bol vytvorený v spolupráci s odborníkmi v oblasti stomatológie a dentálnej hygieny. Výrobca využíva špeciálne typy plastov, ktoré pomáhajú vytvárať kešky čo najefektívnejšie z hľadiska čistenia, sú prispôsobené na každodenné používanie. Rukoväť s charakteristickým osemuholníkovým tvarom napomáha používateľovi udržiavať správny uhol počas čistenia zubov, čím podporuje účinné a zároveň šetrné odstraňovanie povlaku pozdĺž línie ďasien.

⁴¹ CURADEN, *Jednoduchý dizajn a kvalitné materiály*, 2020.

⁴² CURAPROX.SK, *Zubná keška CS 5460 ultra soft...*, 2025

Obr. 24. Kešky CURAPROX⁴³

Odlišným prvkom od konkurencie je menšia hlavička kešky, ktorá zaručuje lepší prístup do ťažko dostupných miest, ako sú zadné časti ústnej dutiny. Kvalitu čistenia ďalej zvyšuje husté osadenie jemných vlákien vyrobených z materiálu Curen®. Tento materiál si zachováva svoju stabilitu aj vo vlhkom prostredí, na rozdiel od bežných nylonových štetín, ktoré môžu meniť tvar. Vďaka tomu je čistenie efektívne, no zároveň dostatočne šetrné aj pre ľudí s citlivými ďasnami alebo pri náchylnosti na ich krvácanie.

Curaprox ponúka viaceré modely s rôznou tvrdosťou vlákien (napríklad CS 5460, CS 3960 alebo CS 1560), čo umožňuje individuálne prispôsobenie podľa potrieb konkrétneho používateľa. Z ergonomického aj hygienického hľadiska ide o premyslený produkt, ktorý zohľadňuje moderné požiadavky na ústnu hygienu a podporuje správne čistiace návyky.⁴⁴

⁴³ CURAPROX.SK, Zubná keška CS 5460 ultra soft..., 2025

⁴⁴ ORÁK, Z jeho bioplastu testujú kešky Curaprox, 2019.

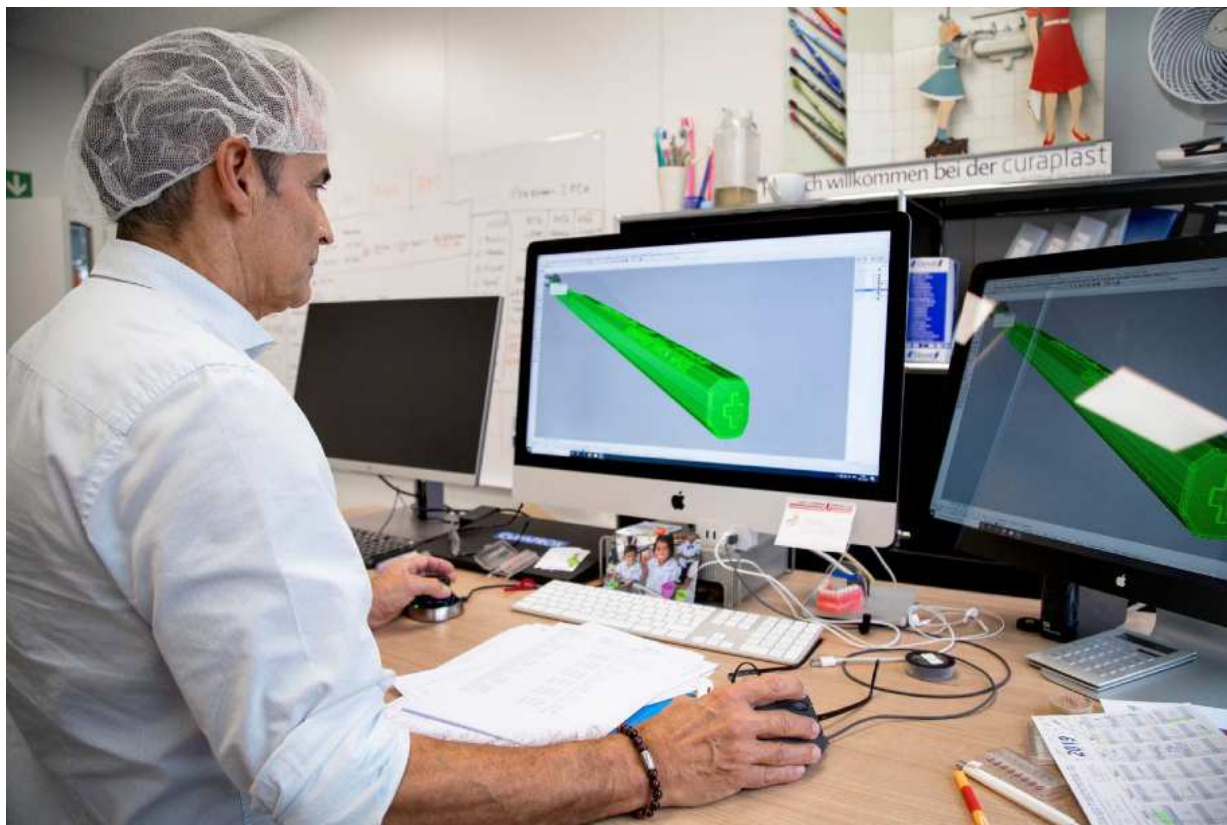


Obr. 25. Kefky s rôznou tvrdosťou vlákien⁴⁵

4.3 Udržateľnosť a možnosti recyklácie kefiek

Kefka Curaprox sa síce nedá celá recyklovať, no dá sa rozobrať a aspoň čiastočne vytriediť. Hlavička s hustými Curen® vláknami a plastovým jadrom patrí do zmesového odpadu – tieto materiály sa bežne nerecyklujú. Rukoväť je vyrobená z polypropylénu, recyklovateľného plastu. Ak je čistá a bez hlavice, môže sa vyhodiť do triedeného plastu alebo odnieť na zberný dvor, ktorý prijíma tvrdé plasty.

⁴⁵ HEUREKA.SK, Curaprox CS 5460 ultra soft 3 ks..., 2025

Obr. 26. Firma Curaprox ⁴⁶

V posledných rokoch Curaprox zintenzívnil svoje ekologické aktivity. Namiesto plastových obalov používa papierové a experimentuje s rukoväťami vyrobenými z recyklovaných plastov. Značka zároveň podporuje zber starých kefiiek, ktoré sa následne znovu využívajú napríklad na výrobu učebných pomôcok pre školy. Cieľom je minimalizovať odpad a ukázať, že aj bežné produkty dennej potreby môžu byť navrhnuté udržateľne.⁴⁷

⁴⁶ CURAPROX.SK, Zubná kefka CS 5460 ultra soft..., 2025

⁴⁷ RUSNÁKOVÁ, *Čo sa stane s kefkou Curaprox, keď doslúži?*, 2021.



Obr. 27. Koše z použitých zubných kefiek⁴⁸

⁴⁸ ODPADY-PORTAL.SK, Z použitých zubných kefiek vyrábajú koše na separovaný odpad..., 2018

5 PROBLÉM ODPADU A DIZAJNÉRSKA ZODPOVEDNOST'

5.1 Globálny problém odpadu z plastov

Jedným z najvyužívanějších, a zároveň jedni z najväčších znečisťovateľov životného prostredia sú plasty. Sú veľmi odolné a lacné, dokážu nahradiť skoro všetky materiály. Ich variabilita využitia spôsobuje, že sú prakticky nezničiteľne a rozkladajú sa stovky rokov. Ročne sa podľa údajov OSN vyprodukuje viac ako 300 miliónov ton plastového odpadu. Bohužiaľ ich nevieme efektívne recyklovať a zvyšok skončí na skládke, v spaľovniach či priamo v prírode, oceánoch, kde ohrozuje ekosystémy.

Mnohé z týchto plastov sa vyrába v kombinácii s inými plastami alebo materiálmi a vznikajú kompozity, ktoré nedokážeme recyklovať. Napríklad ako hlavičky zo zubých kefiek, ktoré sú použité v bakalárskej práci. Zubná kefka sa skladá z viacerých plastových častí, ako sú nylonové vlákna, čím sa produkt stáva prakticky nerecyklovateľný bežným spôsobom.⁴⁹



Obr. 28. Znečistenie životného prostredia⁵⁰

⁴⁹ ČLOVEK V OHROZENÍ, *Prečo plasty?*, 2021, s. 2

⁵⁰ NATIONALGEOGRAPHIC.COM, *We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It...*, 2018

5.2 Zodpovednosť dizajnéra voči životnému prostrediu

Neodmysliteľnou súčasťou produktu je jeho dizajnér, ktorý by mal zohľadňovať nie len estetiku produktu, ale aj, čo sa s produktom bude diať, keď prestane plniť svoju funkciu. Ide o dlhodobú environmentálnu stopu produktu. Dizajnér by sa mal zaujímať už od úplného začiatku o to aké materiály použije, aká bude životnosť produktu, recyklovateľnosť či výroba.

Dizajnér by si mal klásť otázky:

- Ako navrhnuť produkt tak, aby vznikalo menej odpadu?
- Dá sa použiť recyklovaný alebo biologicky rozložiteľný materiál?
- Má byť výrobok rozložiteľný, aby sa dal jednoducho recyklovať?
- Je rozumné produkt vyrábať, alebo existuje udržateľnejšie riešenie?"

Produkt sa tak stáva udržateľnejším a ekologickejšim.⁵¹

5.3 Ekodizajn a cirkulárna ekonomika ako nástroje riešenia

Ekodizajn je prístup navrhovania, ktorý zohľadňuje vplyv na životné prostredie nie len na začiatku cesty produktu ale aj na jeho konci keď produkt prestane plniť svoju funkciu.

5.3.1 Princípy ekodizajnu

- **Minimalizácia odpadu** – spotrebujes len toľko materiálu koľko potrebuješ s minimálnym odpadom,
- **Výber ekologických materiálov** – obnoviteľné, recyklovateľné, biologicky odbúrateľné,
- **Dlhá životnosť výrobku** – produkt má vydržať čo najdlhšie, má byť opraviteľný alebo ľahko demontovateľný,
- **Recyklovateľnosť** – produkt by sa mal dať recyklovať alebo opätovne použiť,
- **Etická a lokálna výroba** – nižšia uhlíková stopa, podpora regiónu⁵².

⁵¹ CHOVAN, *GREEN-DESIGN alebo niekoľko mýtov o ekodizajne*, 2017

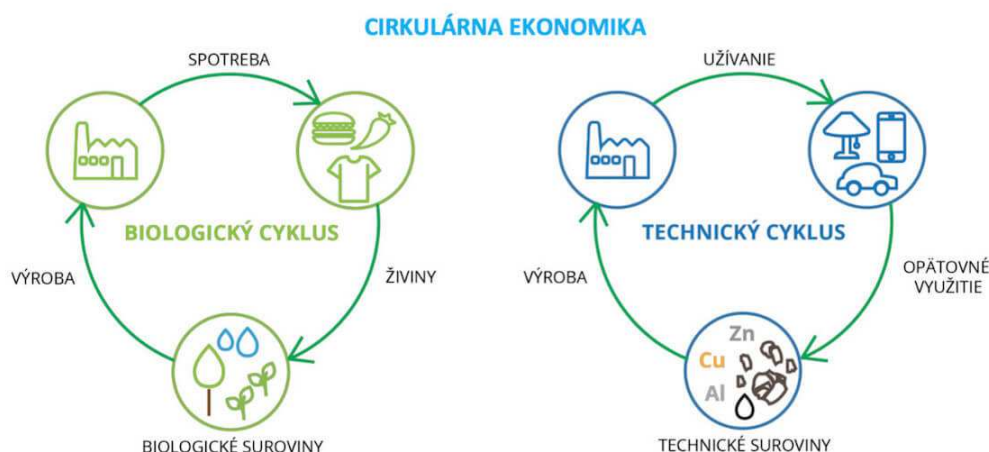
⁵² BARBERO, *Eco Design*, 2009, s. 8-15

5.3.2 Cirkulárna ekonomika v dizajne

Všetko sa dá znovu použiť, nič sa nevyhadzuje je pravidlo, ktorým sa riadi cirkulárna ekonomika. Snaha o elimináciu odpadu ešte pred tým, než vznikne. Namiesto klasického lineárneho modelu navrhovania, ktorý znie „vyrobiť–použiť–vyhodit“, cirkulárna ekonomika sa snaží preraziť prístupom „navrhnuť–použiť–znovu využiť“.“⁵³

Spoločnosť, v ktorej žijeme, sa snaží zabrániť nadmernému plytvaniu surovín, čím vzniká veľa udržateľných nápadov alebo riešení, ako napríklad:

- Ikea sa snaží vyrábať produkty, ktoré sa dajú ľahko opraviť, alebo sa na nich dajú vymeniť rôzne časti, aby produkt vydržal čo najdlhšie funkčný.
- Vznikajú nám odevy z recyklovaných textílií.
- Modulárne mobily od Fairphone, ktoré si užívateľ dokáže sám opraviť alebo vymeniť súčiastky.
- Staré priemyselné budovy sa namiesto búrania prerábajú na byty alebo kultúrne centrá.
- Prvá zero-waste reštaurácia na svete Silo, ktorá produkuje nulový odpad. Vývar zo zeleninových šupiek či servírovanie na jedlých tanieroch...



Obr. 29. Cirkulárna ekonomika⁵⁴

⁵³ BARBERO, *Eco Design*, 2009, s. 16-28

⁵⁴ MAT-OBALY.SK, Čo je to cirkulárna ekonomika?..., 2025

6 PLASTY: PROBLÉMY, ŘEŠENIA A BUDÚCNOST MATERIÁLŮV

Plasty sú jedným z najrozšírenejších materiálov v modernom svete, no ich nadmerné používanie a ťažkosti s likvidáciou sa stali významným environmentálnym problémom.

6.1 Ťažkosti pri recyklácii plastov

Plastový odpad predstavuje jeden z najzávažnejších environmentálnych problémov dnešnej doby. Plasty sa v prírode rozkladajú veľmi pomaly, a ak sa s nimi nesprávne nakladá, hromadia sa v prostredí a spôsobujú značné škody. Oceány, rieky aj pôda trpia pod nánosmi plastového odpadu, ktorý ohrozuje živočíchy aj celé ekosystémy. Mnohé druhy plastov navyše nie je možné recyklovať, čo len zhoršuje už aj tak vážnu situáciu.

Plasty patria medzi najrozšírenejšie materiály súčasnosti, no nie všetky sú rovnaké ich zloženie môže byť iné a z hľadiska možnosti ich opätovného spracovania sa tiež líšia. Ťažko recyklovateľné plasty predstavujú osobitnú skupinu polymérov, ktorých opätovné využitie je technicky náročné, ekonomicky nevýhodné alebo environmentálne problematické.



Obr. 30. Vrchňáky z plastových fľaš⁵⁵

⁵⁵ JAKTRIDIT.CZ, Plasty..., 2025

Medzi hlavné dôvody, prečo sú niektoré plasty ťažko recyklovateľné, patria:

- **Zloženie materiálu:** Plasty ako polystyrén (PS), polyvinylchlorid (PVC) alebo viacvrstvé materiály (napr. kombinácia plastu, kovu a papiera) sa recyklujú omnoho ťažšie než bežný polyetylén (PE) alebo polypropylén (PP).
- **Kontaminácia:** Mnohé plastové výrobky sú po použití znečistené (napr. potravinami, kozmetikou), čo sťažuje alebo znemožňuje ich ďalšie spracovanie.
- **Farebné a aditívne zložky:** Pigmenty, zmäkčovadlá a iné prísady môžu brániť kvalitnému prepracovaniu plastu alebo znižovať hodnotu recyklátu.
- **Malé rozmery a tvar:** Produkty ako slamky, viečka, zubné kefky alebo obaly od cukríkov sa ťažko triedia v automatizovaných systémoch, často sa dostávajú do zmesového odpadu alebo spaľovni.⁵⁶



Obr. 31. Plasty⁵⁷

⁵⁶ PARKER, *We Made It. We Depend on It. We're Drowning in It. Plastic*, 2018, s. 201-216

⁵⁷ ODPADY-PORTAL.SK, 10 faktov o plaste a plastovom odpade..., 2018

V praxi to znamená, že veľká časť plastového odpadu sa nerecykluje, ale končí na skládkach alebo v spaľovniach. Podľa dát Európskej environmentálnej agentúry sa v EÚ recykluje len približne 42 % plastových obalov, pričom zložitejšie plasty často recyklácii úplne unikajú.

Riešením môže byť jednak zlepšenie triediacej a recyklačnej infraštruktúry, ale aj zmena dizajnu výrobkov smerom k monomateriálom a jednoduchšej separácii. Dôležitú úlohu zohráva aj spotrebiteľské správanie – čím viac sa uprednostňujú jednoducho recyklovateľné alebo znovu použiteľné materiály, tým väčší tlak je na výrobcov, aby sa týmto trendom prispôbili.

6.1.1 Možnosti recyklácie plastov

Riešenie plastového odpadu spočíva predovšetkým v zlepšení recyklačných procesov.

Mechanická recyklácia: Tento proces zahŕňa drvenie plastov a ich opätovné využitie na výrobu nových produktov. Proces je však obmedzený, pretože plastové materiály sa pri každom ďalšom opakovanom recyklovaní znehodnocujú a ich kvalita klesá.

Chemická recyklácia: V tejto metóde sa plasty rozkladajú na ich základné chemické zložky, ktoré sa môžu použiť na výrobu nových plastov alebo iných materiálov. Tento proces je stále vo fáze vývoja, v budúcnosti to môže byť efektívnejšia metóda spracovania odpadu.

Biodegradovateľné plasty: V prípade biodegradovateľných plastov ide o materiály, ktoré sa po určitej dobe rozkladajú v prírode. Tieto plasty však stále čelia problémom s ich spracovaním a recyklovateľnosťou.⁵⁸

⁵⁸ UDTECH, *Ako sa recyklujú plasty: Kompletný proces recyklácie plastov*, 2025.



Obr. 32. Zber plastov do recyklačného závodu⁵⁹

6.2 Environmentálne dôsledky plastov

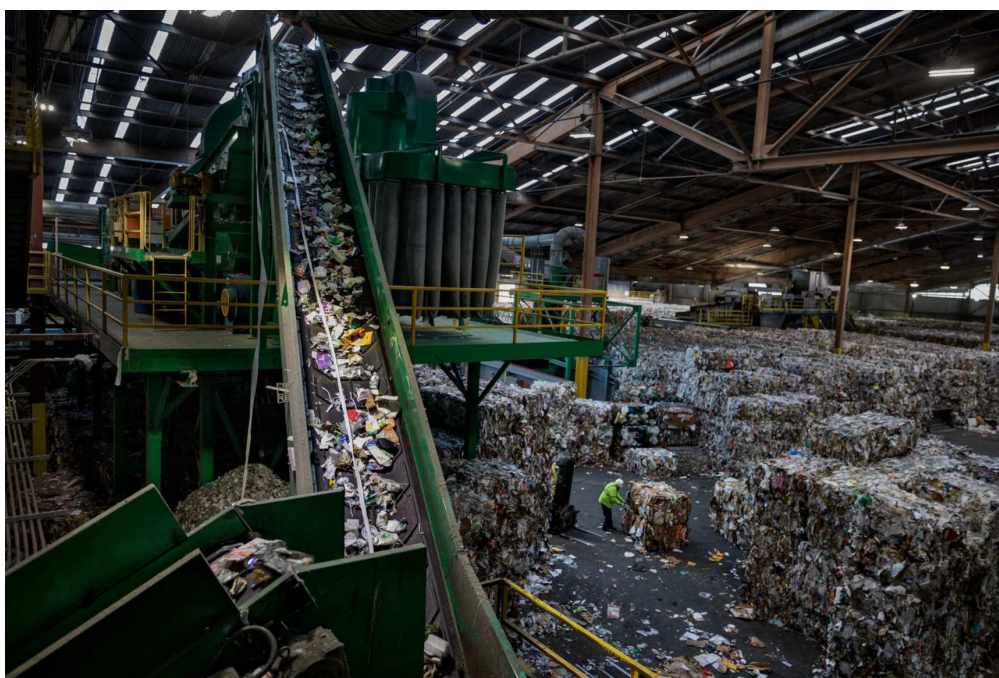
Aj, keď plasty priniesli mnohé výhody, ich masová výroba a spotreba spôsobili závažné environmentálne problémy. K hlavným problémom patrí:

- **Hromadenie plastového odpadu:** Plasty sa nerozkladajú prirodzene v prírode, a preto môžu pretrvávať stovky rokov. Obrovské množstvá plastového odpadu končia na skládkach, v riekach a oceánoch.
- **Znečistenie oceánov:** Milióny ton plastov sa každoročne dostávajú do morí, čím ohrozujú morské živočíchy a ekosystémy. Korytnačky, ryby a vtáky často zamieňajú plasty za potravu, čo vedie k ich úmrtiam.
- **Mikroplasty:** Plasty sa časom rozpadajú na malé častice – mikroplasty, ktoré kontaminujú vodu, pôdu a dokonca aj potraviny. Štúdie ukázali, že mikroplasty sú prítomné v pitnej vode aj vo vzduchu, čo predstavuje zdravotné riziko pre človeka.

⁵⁹ NATIONALGEOGRAPHIC.COM, We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It..., 2018

- **Obmedzená recyklácia:** Aj, keď sa plasty dajú recyklovať, v praxi sa recykluje len malá časť plastového odpadu. Väčšina plastov končí na skládkach alebo sa spaľuje, čo prispieva k znečisteniu ovzdušia.⁶⁰

Tieto problémy zdôrazňujú potrebu hľadať ekologické alternatívy plastov a zlepšovať recyklačné procesy. Výskum a vývoj nových spôsobov, ako efektívne spracovať plastový odpad, sú kľúčové pre zmiernenie týchto problémov.



Obr. 33. Spracovanie plastov⁶¹

6.3 Alternatívy k tradičným plastom

Súčasný výskum sa zameriava aj na hľadanie alternatív k tradičným plastom, ktoré by mali menší dopad na životné prostredie a boli by udržateľnejšie. Niektoré z týchto materiálov sú už komerčne dostupné, iné sú v štádiu vývoja.

6.3.1 Nové udržateľné materiály

Bioplastiky: Bioplastiky sú vyrobené z obnoviteľných surovín, ako sú kukurica, zemiaky alebo trstinový cukor. Tieto materiály sú často biodegradovateľné alebo kompostovateľné, čo znižuje ich ekologický dopad.

⁶⁰ PARKER, *We Made It. We Depend on It. We're Drowning in It. Plastic*, 2018, s. 208-214

⁶¹ NATIONALGEOGRAPHIC.COM, *We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It...*, 2018

Papier a drevo: Tradičné materiály, ako papier alebo drevo sú vhodné na výrobu obalov, ktoré sa dajú jednoducho recyklovať alebo biodegradovať. Avšak ich nevýhodou môže byť nižšia odolnosť proti vode.

Sklo a kov: Tieto materiály sú trvácne a neohrozujú životné prostredie počas rozkladu. Výroba skla a kovov však môže byť energeticky náročná, čo znižuje ich ekologickú udržateľnosť.

Nanomateriály: Nové výskumy v oblasti nanotechnológií naznačujú, že nanomateriály by mohli byť silné, ľahké a zároveň biodegradovateľné. Ich potenciál v nahradení plastov sa stále skúma, ale sľubujú inovatívne riešenia.⁶²



Obr. 34. Bioplast v prírode⁶³

⁶² WASTETRADE, *Alternatives to Plastic*, 2025.

⁶³ MATERIALTIMES.COM, Biodegradabilita: jak neuškodit v dobré víře vyhozenými bioplasty?... , 2025

7 INŠPIRÁCIA

V bežnom živote sú zubné kefky považované za spotrebný tovar s obmedzenou životnosťou. No čo ak sa ich mäkké štetinky dajú využiť aj inak – citlivejšie, kreatívnejšie, udržateľnejšie? Tento produkt otvára nové možnosti v chápaní materiálu a funkcie. Pretransformovanie hlavičiek zubných kefiek na masážne pomôcky ponúka nielen praktický benefit, ale aj nový haptický zážitok – jemnosť, ktorú možno cítiť.

Zoskupenie hlavičiek do navrhnutých 3D štruktúr vytvára nielen funkčný masážny povrch, ale aj vizuálne atraktívne objekty. Estetika, recyklácia a ergonómia sa spájajú do jedného celku, čím vzniká nový produkt, rozdelený na tri druhy – každý navrhnutý pre iný spôsob držania.

Základná myšlienka celej práce je jednoduchá: aj to, čo sa tvári ako odpad, môže v správnom kontexte získať nový zmysel a hodnotu.



Obr. 35. Inšpirácia- masážna kefa⁶⁴

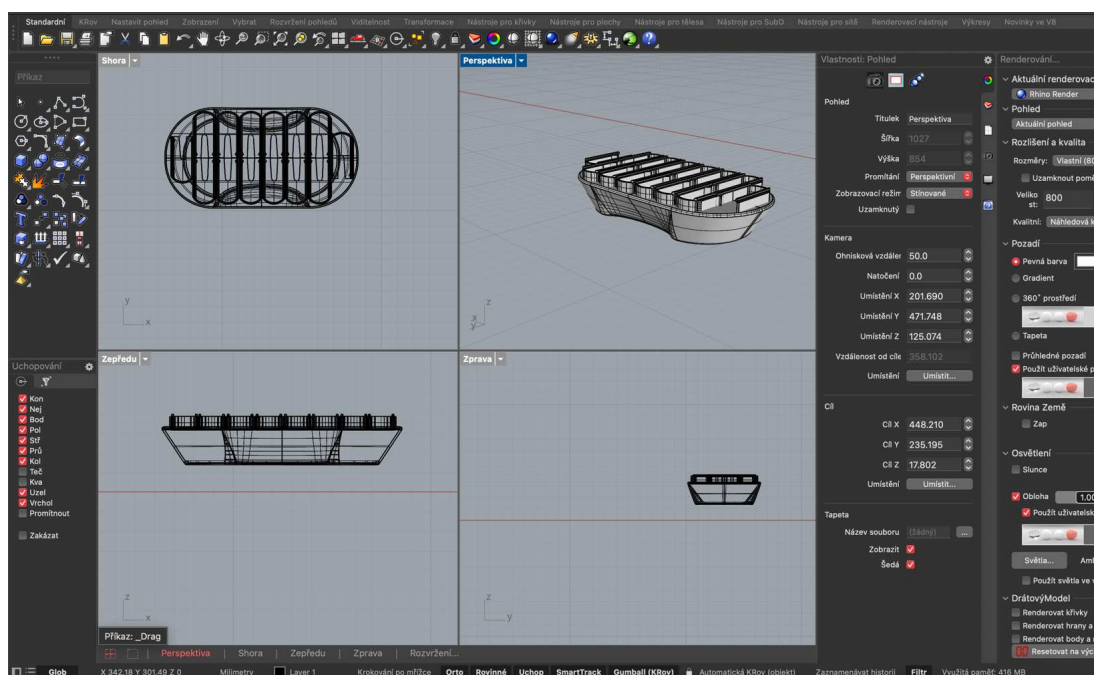
⁶⁴ ALLEGRO.SK, Deni Carte Kefa na anticelulitídu masáž..., 2025

8 NÁVRHOVÁ ČASŤ

8.1 Zámer produktu

Mäkké štetinky zubných kefiek vytvárajú haptický efekt, ktorý je príjemný na dotyk a vhodný na priamy kontakt s kožou človeka. Práca sa zameriava predovšetkým na využitie jemnosti týchto vlákien, ktoré umožňujú masírovanie povrchu kože s cieľom uvoľniť sa a relaxovať. Štruktúra vlákien je šetrná k pokožke a vhodná aj na citlivejšie oblasti tela.

Potenciál hlavičiek, ako masážnej pomôcky sa naplno prejavuje pri ich zoskupení do väčšieho celku, kde sú jednotlivé hlavičky uložené tesne vedľa seba. Vďaka veľkému množstvu týchto hlavičiek je možné vytvárať štruktúry a rôzne varianty usporiadania. Možnosť variovania otvára priestor pre vývoj originálnej masážnej pomôcky s dôrazom na opätovné využitie materiálu a nájdenie druhotného využitia.



Obr. 36 Snímok z Rhina (vlastný zdroj)

8.2 Tvarovanie

Konkurencia na trhu má široké spektrum typov masážnych pomôcok, ktoré sa sústreďujú na rôzne časti tela. Masážne kefy majú podobnú štruktúru vlákien ako hlavičky zubných kefiek.

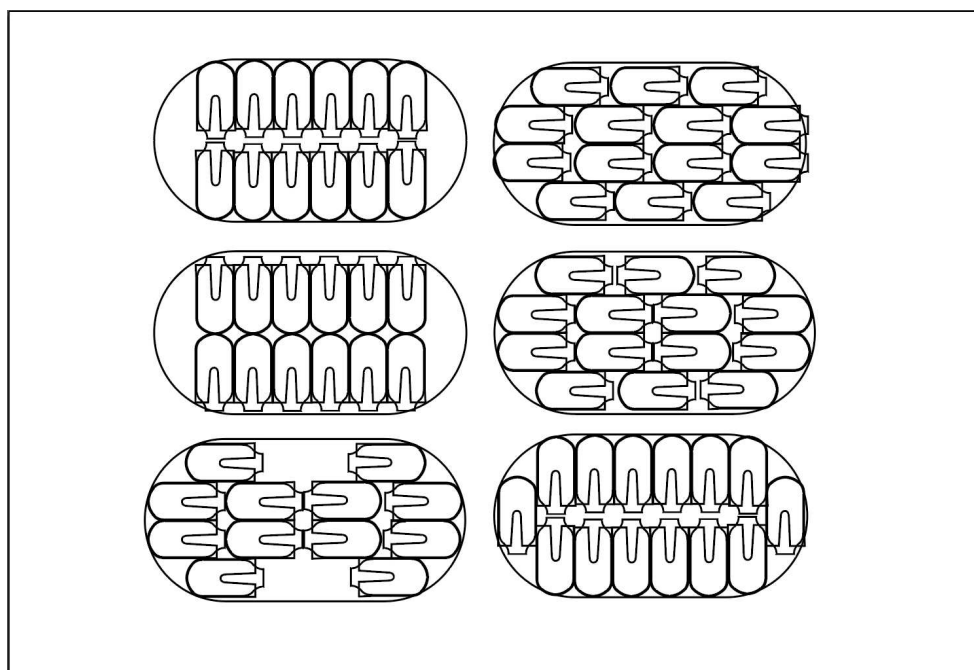
Tvarovanie vychádza z elipsy, z ktorej je na protiahlých stranách výrez pre lepšie uchopenie a držanie v dlani. Všetky hrany sú mierne zaoblené, aby na hrany nezarezávali pri držaní. Podstava je vytiahnutá, mierne zúžená do vrchu. Veľkosti sú prispôsobené pre čo

najjednoduchší ucho. Do podstavy je vsadená štruktúra, do ktorej sa vkladajú jednotlivé hlavičky kefiek.

8.3 Štruktúra

Štruktúra, do ktorej sa vkladajú hlavičky kefiek je vytvorená na princípe plastových krytiel na hlavičkách zubných kefiek CURAPROX. Usporiadanie hlavičiek sa dá rôzne variovať a kombinovať. Záleží aj od tvaru základne, na ktorej je štruktúra umiestnená.

Hlavičky sa ukladajú dvoma hlavnými spôsobmi, a to horizontálnym alebo vertikálnym smerom. Potom sú tu otáčanie hlavou (časť, kde kefka začína) alebo pätou (časť, kde je kefka zrezaná).



Obr. 37. Možnosti uloženia hlavičiek (vlastný zdroj)

8.4 Farebnosť kefiek

Farebné kombinovanie hlavičiek je obmedzená na farby, ktoré sú k dispozícii. V balíku sa nachádzali hlavičky s rovnakou farbou kefky a vlákien, ale aj odlišnou. Sfarbenie sa pestro od seba odlišuje. Farebné kombinácie hlavičiek umiestnených vedľa seba sa dajú striedať, opakovať a kombinovať, tak aby pôsobili zaujímavo.

8.5 Prototypy

Hlavným smerom, ktorým sa práca uberala bolo, ako spájať jednotlivé segmenty hlavičiek do siete a vytvorenie vzoru.

8.5.1 Úprava hlaviček

Všetky kusy hlaviček sú zrezané na vyrezávacej píle, v 15 mm dĺžke od začiatku hlavičky. Následne sú zbrúsené do oblúčika, aby zaberali čo najmenej miesta, keď sú vedľa a oproti sebe.



Obr. 38 Zrezanie prebytočného materiálu (vlastný zdroj)



Obr. 39. Zrezané hlavičky (vlastný zdroj)



Obr. 40. Úprava hlavičky (vlastný zdroj)

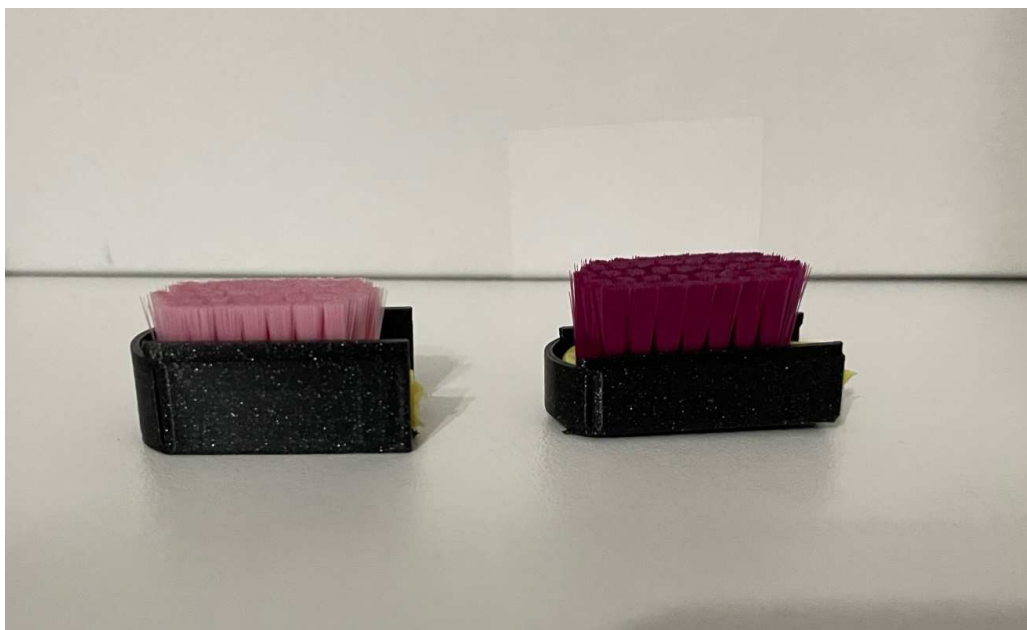


Obr. 41. Vyrežavacia píla⁶⁵

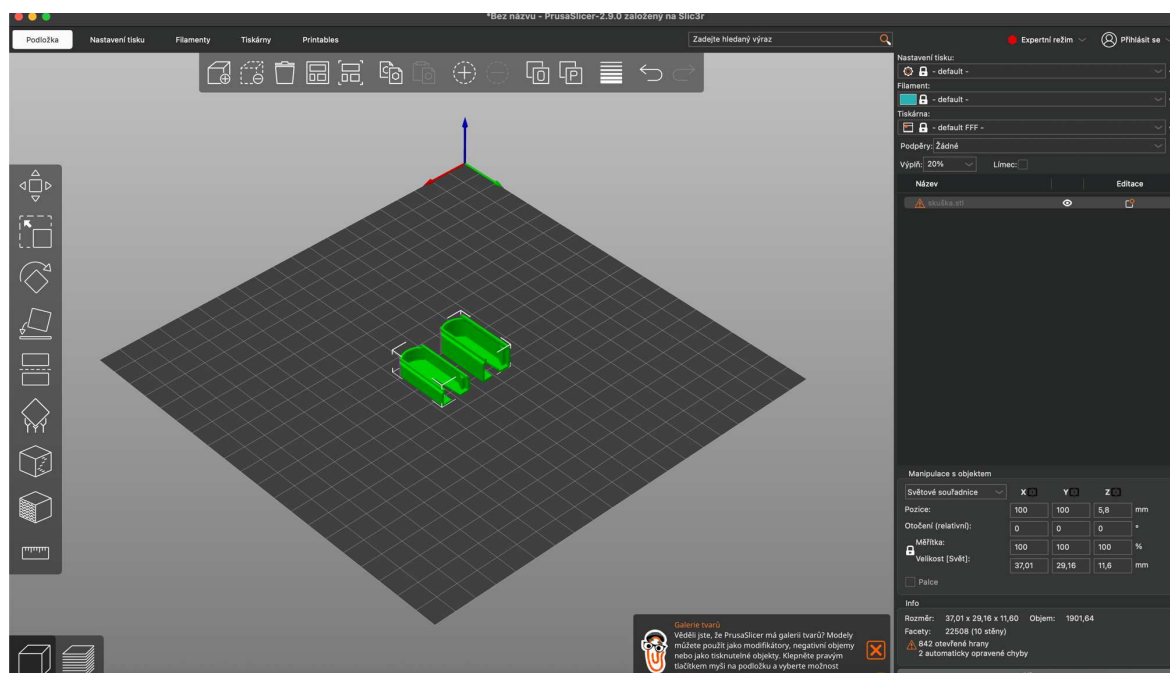
⁶⁵ LIDL.SK, PARKSIDE Vyrezávacia píla PDS 120 B3..., 2025

8.5.2 Modelovanie v 3D a tlač

Modelovanie plastovej krytky na kefkú bola ručne meraná, objekt sa nedal naskenovať. Detailné a postupné modelovanie, až kým hlavička kefký zapadla do prvých skúšok 3D tlačených modelov. Zníženie výšky bol podstatný detail, ktorý podporuje držanie vlákien na okrajoch. Výška segmentu je 8 mm.



Obr. 42. Prototypy segmentov (vlastný zdroj)

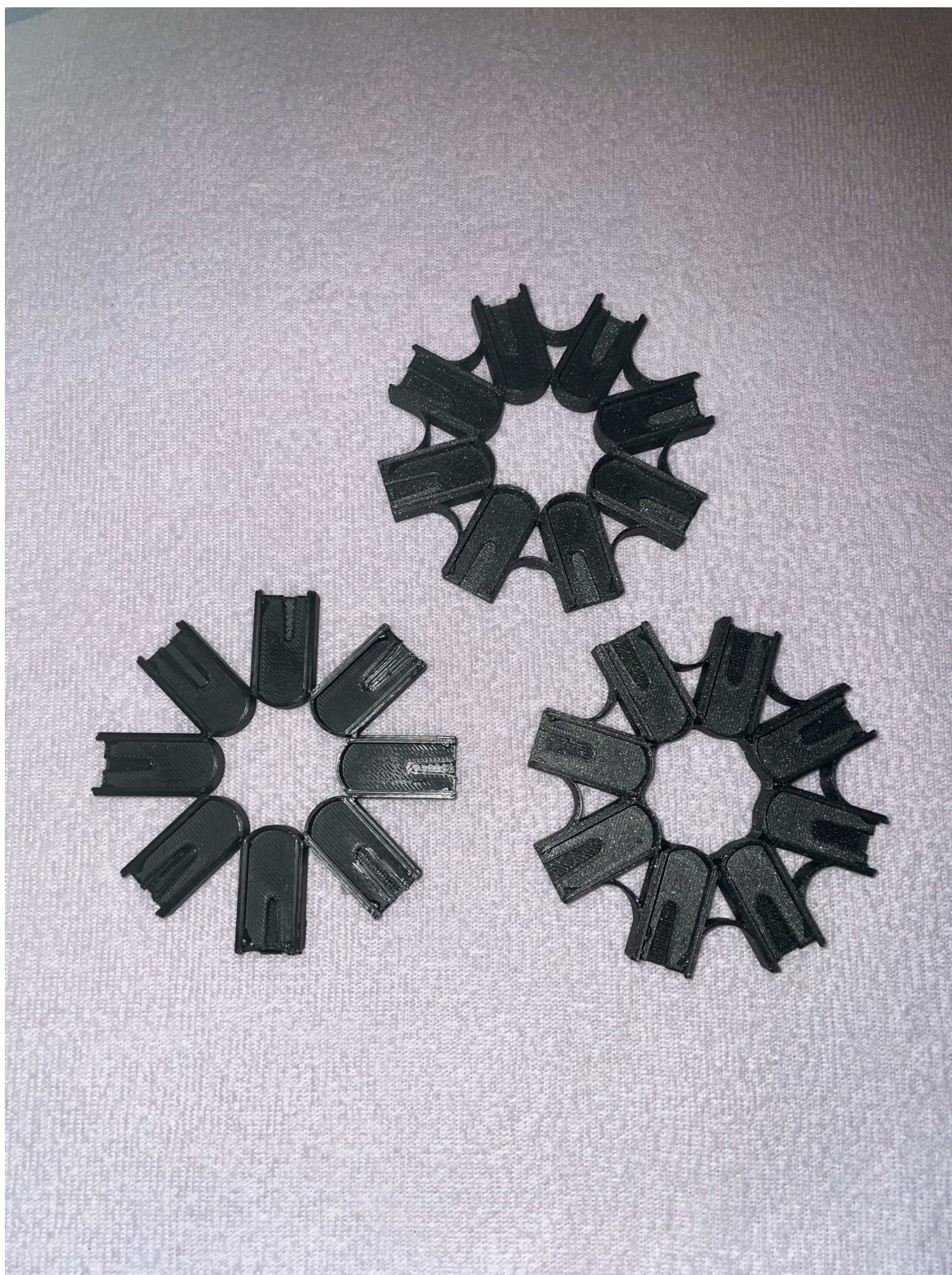


Obr. 43 PrusaSlicer (vlastný zdroj)

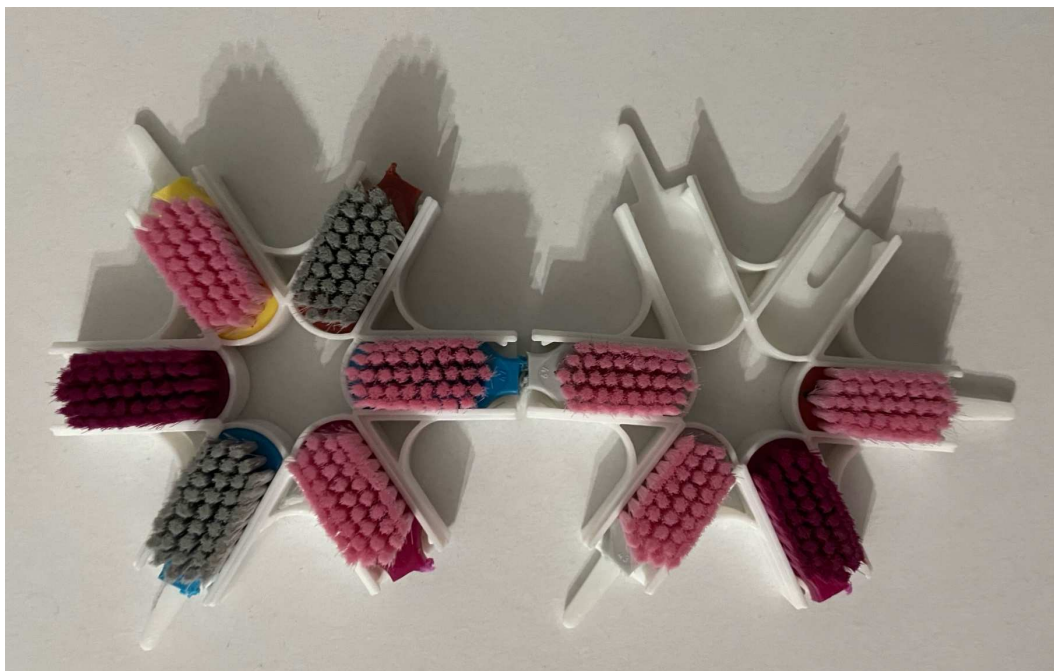
Spojenie viacerých segmentov do jedného celku. Vytvorenie osemhranných a šesťhranných hlavíc na kefu. Segmenty sú spojené v jednom bode na hrane. Po prvotných tlačенých modeloch, boli zistené nedostatky. Na podporu stability jednotlivých kusov medzi sebou sa pridali do modelu oblúčky. V každom medzi priestore je oblúčik vo výške modelu. Objekt sa lepšie drží pri používaní, vďaka oblúčikom. Prsty sa zapnú o zaoblenia, čo zlepšilo držanie pomôcky v ruke.



Obr. 44. Osemhranná hlavica kefy (vlastný zdroj)



Obr. 45. Tvarové možnosti (vlastný zdroj)



Obr. 46. Šesťhranné hlavice kief (vlastný zdroj)

8.5.3 Testovanie

Testovanie modelov a prototypov z 3D tlače zohráva kľúčovú úlohu v procese vývoja produktov. Umožňuje overiť funkčnosť, rozmery, ergonómiu a dizajn navrhnutých prototypov ešte pred ich finálnou výrobou. Vďaka rýchlej a nákladovo efektívnej výrobe prototypov môžu dizajnéri rýchlo odhaliť chyby a upraviť návrh. Tento proces výrazne skracuje čas vývoja. Testovanie zahŕňa aj posúdenie mechanických vlastností výtlačku, ako sú pevnosť, pružnosť alebo odolnosť voči opotrebeniu.



Obr. 47. Prírodný prototyp masážnej pomôcky (vlastný zdroj)

8.5.4 PLA tlač

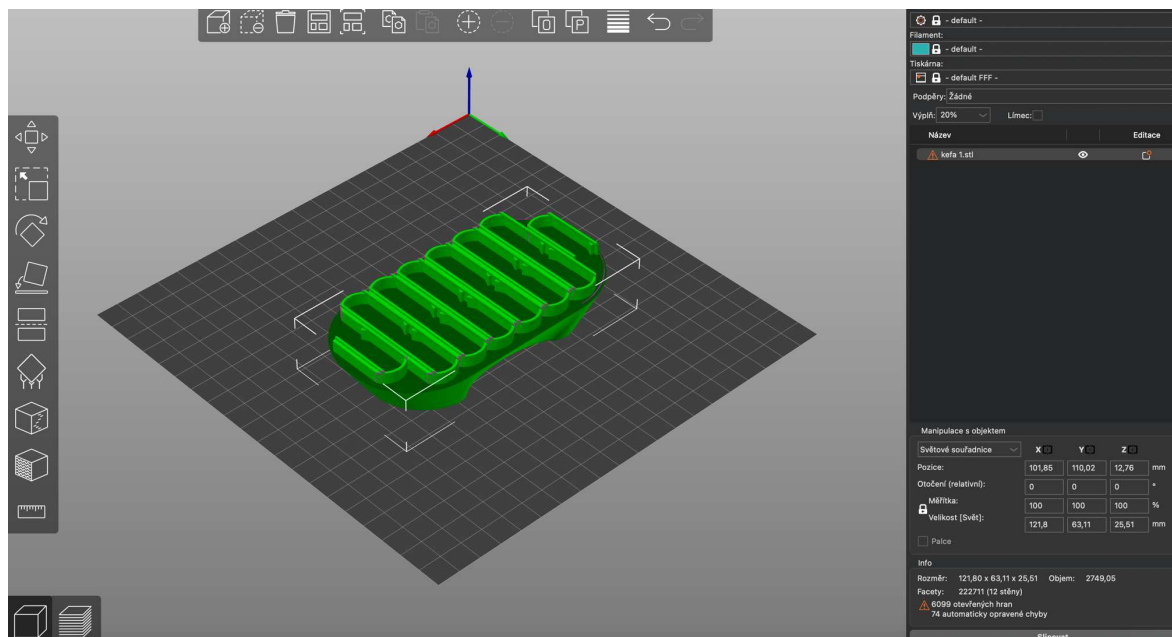
Skúšobné modely sú vytlačené z PLA filamentu tmavých alebo bielych odtieňoch. PLA (polylaktid) je biologicky odbúrateľný materiál vyrobený z obnoviteľných zdrojov a patrí medzi najčastejšie používané materiály pri 3D tlači. Jeho hlavnou výhodou je jednoduché spracovanie – nevyžaduje vysoké teploty, čo znižuje spotrebu energie. Zároveň sa vyrába v širokom spektre farieb, čo poskytuje dizajnérom veľa možností.

Masážna pomôcka je čiastočne vyplnená (infill), aby bola pevnejšia a stabilnejšia pri držaní a používaní. Výber PLA bol v tomto prípade kompromisom medzi ekologickým prístupom, jednoduchosťou tlače a dostatočnou pevnosťou pre funkčný prototyp. Nie je to moc pevný materiál, ktorý by zniesol záťaž, ale na prvotné skúšky postačil.

9 REALIZÁCIA

9.1 Set produktov

Finálne spracovanie zahŕňa set troch produktov, ktoré sú z rovnakého materiálu, majú rovnakú funkciu, ale odlišujú sa tvarovým riešením, veľkosťou a princípom držania pri používaní. Masážne pomôcky sú určené priamo na kožu ľudského tela.



Obr. 48. PrusaSlicar masážna pomôcka (vlastný zdroj)

9.2 PETG filament

Na výrobu finálnych modelov bol použitý PETG filament v jemne béžovej farbe. PETG (polyetyléntereftalát-glykol) je materiál, ktorý v sebe spája pevnosť a pružnosť PET plastov s jednoduchšou spracovateľnosťou pri 3D tlači. V porovnaní s PLA je mechanicky odolnejší, flexibilnejší a lepšie znáša záťaž, je to vhodná voľba pre funkčné a opakovane používané predmety, ako sú masážne pomôcky. PETG je taký zlatý stred medzi filamentami.

Materiál má dobrú chemickú a tepelnú odolnosť, je mierne pružný a v prípade potreby sa neštiepi, ale deformuje, čo znižuje riziko zranenia pri používaní na tele. Povrch PETG výtlačkov je hladký a príjemný na dotyk, čo je pri masážnych pomôckach výhodou.

Každý produkt je čiastočne vyplnený (infill), aby kombinoval ľahkosť a pevnosť, čím je zabezpečené pohodlné a stabilné držanie.



Obr. 49. PETG slonová kost' svetlá⁶⁶

⁶⁶ ALZA.SK, C-TECH filament PREMIUM LINE PETG slonová kost' svetlá RAL1015..., 2025

9.3 Masážna pomôcka č. 1

Produkt je navrhnutý tak, aby sa uchopil priamo do ruky a sedel v dlani dobre. Pri používaní ho používateľ drží silou. Tvar sa odvíja od elipsy, z ktorej je na protiľahlých stranách výrez pre lepšie uchopenie a držanie v dlani. Všetky hrany sú mierne zaoblené. Hlavičky sú vsadené do masívu a usporiadané vertikálne, zrkadlovo oproti sebe.



Obr. 50. Render masážnej pomôcky (vlastný zdroj)

9.4 Masážna pomôcka č. 2

Jeho hlavnou odlišnosťou je tvarové riešenie. Základným tvarom je osemuholník, do ktorého sú usporiadané segmenty hlavičiek. Vzor usporiadania sa podobá na kvet alebo hviezdicu. Držanie medzi nástavcami, v ktorých sú hlavičky zubných kefiek podporujú oblúčky. Do nich presne zapadnú brušká prstov.

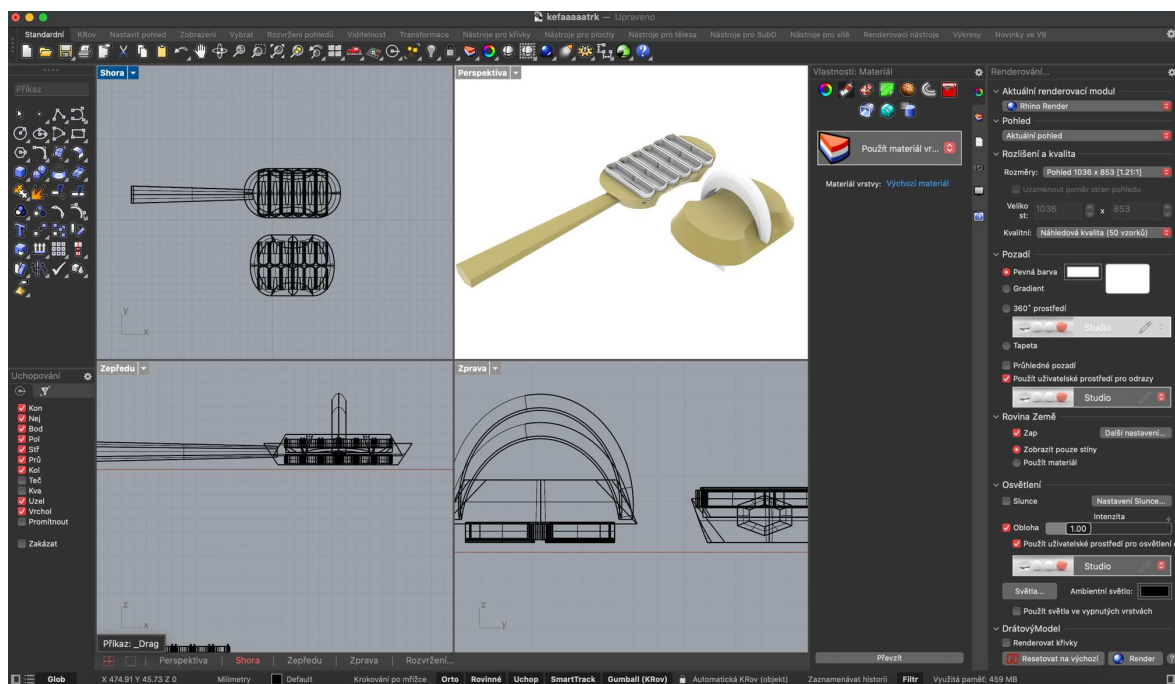


Obr. 30. Osemhranná hlavica kefy s podporami (vlastný zdroj)

9.5 Masážna pomôcka č. 3

Tretí model je kompaktnejší a prispôsobený na nasadenie na madlo. Využitie madla prináša nové možnosti, pomôcka sa tak dá použiť aj na ťažšie dostupných miestach alebo pri asistovanej masáži. Štruktúra umožňuje pevné uchytenie hlavičiek, pričom ich rozmiestnenie je efektívnejšie pre dlhšie ťahy po pokožke.

V rámci tohto modelu je možné madlo alebo rúčku nasadzovať a vymieňať podľa potreby. Tento variant rozširuje praktické využitie setu – napríklad v rehabilitačnej alebo športovej oblasti.



Obr. 51. Rhino pohľad na madlá (vlastný zdroj)

ZÁVER

Cieľom práce bolo vytvoriť funkčný produkt s využitím hlavičiek zubných kefiek ako hlavného prvku masážnej plochy. Výsledkom je súbor troch masážnych pomôcok, ktoré vychádzajú z rovnakého materiálu a princípu, ale líšia sa vo forme, veľkosti a spôsobe držania. Proces navrhovania zahŕňal ručné upravenie a opracovanie hlavičiek, modelovanie segmentov v 3D prostredí, testovanie prototypov a finálnu tlač z PETG filamentu.

Projekt prepája udržateľnosť, opätovné využitie materiálu a praktickú funkciu. Práca overila, že hlavičky kefiek majú potenciál byť využité aj po skončení svojej pôvodnej životnosti. Vytvorením štruktúr, ktoré sú príjemné na dotyk a vizuálne rozpoznateľné, vznikol nový typ masážnej pomôcky. Výsledný produkt je kombináciou remeselného zásahu a digitálneho navrhovania, pričom kladie dôraz na ergonómiu, jednoduchosť a zmyslový zážitok používateľa.

ZOZNAM POŽITEJ LITERATÚRY

ALEXÝ, Pavel. *Procesy spracovania polymérov*. Bratislava: STU, 2016. ISBN 978-80-227-4585-7.

BARBERO, Silvia. *Eco Design*. Potsdam: Ullmann, 2009. ISBN 978-3-8331-5278-8.

CHOVAN, Miroslav. *GREEN-DESIGN alebo niekoľko mýtov o ekodizajne* [online]. *Designum*, 2/2017. Dostupné z: <https://scd.sk/clanky/green-design-alebo-niekolko-mytov-o-ekodizajne/>

CRAFTSMANSPACE.COM. *Free massager plans* [online]. [2024]. Dostupné z: <https://www.craftsmanspace.com/free-projects/free-massager-plans.html>.

ČLOVEK V OHROZENÍ. *Prečo plasty?* [online]. Bratislava: Človek v ohrození, 12. 2021. Dostupné z: https://www.jedensvet.sk/wp-content/uploads/2021/12/JEDENSVETNAZELANIE_PRECO-PLASTY.pdf

CURADEN. *Jednoduchý dizajn a kvalitné materiály. Pozrite sa, ako vzniká zubná kefka CURAPROX, ktorá oslavuje štyridsať rokov* [online]. Apríl, 27. 1. 2020. Dostupné z: <https://aprilmagazin.curaprox.com/jednoduchy-dizajn-a-kvalitne-materialy-pozrite-sa-ako-vznika-zubna-kefka-curaprox-ktora-oslavuje-styridsat-rokov/>

CURAPROX. *O nás* [online]. 2025. Dostupné z: <https://www.curaprox.cz/o-nas/>

DESIGNORATE.COM. *Principles of ergonomics design* [online]. [2024]. Dostupné z: <https://www.designorate.com/principles-of-ergonomics-design/>.

ECOMAXBRUSHES.COM.AU. *Eco Max Brushes – handmade natural brushes* [online]. [2024]. Dostupné z: <https://www.ecomaxbrushes.com.au>.

EKOBAL. *História plastov* [online]. 17. 1. 2020. Dostupné z: <https://www.ekobal.sk/o-nas/aktuality/historia-plastov>

FITCORE.SK. *Rôzne masážne pomôcky a ich využitie – časť I* [online]. [2024]. Dostupné z: <https://www.fitcore.sk/Rozne-masazne-pomocky-a-ich-vyuzitie-cast-1-b6445.htm>.

HORÁK, Otakar. *Z jeho bioplastu testujú kefky Curaprox. Potrebujeme zelené energie a materiály, inak sa na Zemi uvaríme, vraví vedec* [online]. *Denník N*, 16. 10. 2019. Dostupné z: <https://dennikn.sk/1600794/z-jeho-bioplastu-testuju-kefky-curaprox-potrebuju-zelene-energie-a-materialy-inak-sa-na-zemi-uvarime-vravi-vedec/>

HORVATH, Joan. *Mastering 3D Printing*. 1st ed. New York: Apress, 2014. ISBN 978-1-4842-0026-1.

KONÍČEK, Ľuboš. *Ako na 3D tlač* [online]. Bánovce nad Bebravou: Stredná odborná škola strojnícka, 2023. Dostupné z: http://www.strojar-inovator.sk/images/10.rocnik-2023/Ako_na_3D_tlaciareň/Ako_na_3D_tlač_-_Lubos_Konicek.pdf.

KOVÁČ, Jozef. *Ergonómia*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2010. ISBN 978-80-553-0538-7.

MOLDIE. *Výhody a nevýhody technológie 3D tlače* [online]. [2021]. Dostupné z: <https://moldie.net/sk/the-advantages-and-disadvantages-of-3d-printing-technology/>.

MOTYČKOVÁ, Petra. *Vynašli ich začiatkom 20. storočia a zamorili celú planétu* [online]. *Podbrezovan.sk*, 5. 11. 2018. Dostupné z: <https://www.podbrezovan.sk/vynasli-ich-zaciatkom-20-storocia-a-zamorili-celu-planetu/>

NAMASTTE.SK. *Masáže – kompletný sprievodca: najlepšie typy a výhody* [online]. [2024]. Dostupné z: <https://namastte.sk/masaze-kompletny-sprievodca-najlepsie-typy-a-vyhody/>.

PARKER, Laura. *We Made It. We Depend on It. We're Drowning in It. Plastic* [online]. *National Geographic*, 6. 2018. Dostupné z: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/06/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis/>

PCC GROUP. *Klasifikácia plastov podľa použitia* [online]. 2023. Dostupné z: <https://www.products.pcc.eu/sk/blog/klasifikacia-plastov-podla-pouzitia/>.

RUSNÁKOVÁ, Barbara. *Čo sa stane s kefkou Curaprox, keď doslúži? Pozrite sa, ako vznikne nový produkt* [online]. *April*, 20. 10. 2021. Dostupné z: <https://aprilmagazin.curaprox.com/co-sa-stane-s-kefkou-curaprox-ked-dosluzi-pozrite-sa-ako-vznikne-novy-produkt/>

STEPANEK3D. *Aké materiály sa používajú pri 3D tlači* [online]. 2023. Dostupné z: <https://stepanek3d.sk/ake-materialy-sa-pouzivaju-pri-3d-tlaci/>.

UDTECH. *Ako sa recyklujú plasty: Kompletný proces recyklácie plastov* [online]. Dostupné z: <https://ud-machine.com/sk/blog/how-is-plastic-recycled-step-by-step/#>

VOJTĚCH, Dalibor. *Materiály a jejich mezní stavy*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2010. ISBN 978-80-7080-741-5.

WASTETRADE. *Alternatives to Plastic* [online]. Dostupné z: <https://www.wastetrade.com/sk/resources/plastic-waste-management/alternatives-to-plastic/>

WASTETRADE. *History of plastics* [online]. Dostupné z: <https://www.wastetrade.com/sk/resources/plastics/introduction-to-plastics/history-of-plastics/>

ŽILINSKÁ UNIVERZITA. *Nekovy – kap. 4: Plasty* [online]. Žilina: Žilinská univerzita, [neuvedený rok]. Dostupné z: <http://kmi2.uniza.sk/wp-content/uploads/2020/01/Nekovy-kap-4-Plasty.pdf>.

ZOZNAM OBRÁZKOV

- Obr. 1. Masážne pomôcky BEZDROTOVESLUCHADLA.SK. Jin Wei JM10 drevená masážna pomôcka [online]. [2025]. Dostupné z: <https://www.bezdrotovesluchadla.sk/masazne-pomocky/jin-wei-jm10-drevena-masazna-pomocka-univerzalna/>. [cit. 2025-05-21]. 16
- Obr. 2. Akupresurna podložka ODPADY-PORTAL.SK, Z použitých zubných kefiek vyrábajú koše na separovaný odpad..., [2018]..... 17
- Obr. 3. Valec a masážne guľôčky TOPFIT.SK. Využitie masážnych valcov pri cvičení [online]. 3. 9. 2020. Dostupné z: <https://www.topfit.sk/vyuzitie-masaznych-valcov-pri-cviceni/>. [cit. 2025-05-21]. 17
- Obr. 4. Elektrický masážny prístroj REVIXA.SK. Masážne prístroje [online]. [2025]. Dostupné z: <https://www.revixa.sk/eshop/masazne-pristroje/c-83.xhtml>. [cit. 2025-05-21]. 18
- Obr. 5. Masážne kefy ALAPALLA.COM. Kefa na suchú masáž [online]. [2025]. Dostupné z: <https://alapalla.com/produkt/kefa-na-suchu-masaz/>. [cit. 2025-05-21]..... 19
- Obr. 6. Masážne kamene FABULO.SK. Masážne lávové kamene Fabulo, 64ks + bambusová škatuľa [online]. [2025]. Dostupné z: <https://www.fabulo.sk/masazne-lavove-kamene-fabulo-64ks/>. [cit. 2025-05-21]. 19
- Obr. 7. Masáž lávovými kameňmi JARMILAROSINOVA.SK. Masáž horúcimi lávovými kameňmi [online]. [2025]. Dostupné z: <https://jarmilarosinova.sk/masaz-horucimi-lavovymi-kamenmi/>. [cit. 2025-05-21]..... 20
- Obr. 8. Masážne pomôcky EUREKO.SK. Masážne pomôcky a potreby [online]. [2025]. Dostupné z: <https://www.eureko.sk/masazne-pomocky-a-potreby>. [cit. 2025-05-21] 20
- Obr. 9. Maderoterapia MASERSKEKURZY.SK. Maderotherapie tela [online]. [2025]. Dostupné z: <https://maserskekurzy.sk/maderoterapia/>. [cit. 2025-05-21]. 22
- Obr. 10. Sústruženie IGM.SK. Ako začať so sústružením dreva [online]. [2025]. Dostupné z: <https://igm.sk/clanky/ako-zacat-so-sustruzenim-dreva/>. [cit. 2025-05-21]..... 23
- Obr. 11. Bamboo Body kefa TOPFIT.SK. 4FIZJO Okrúhla kefa na suchú masáž tela s rukoväťou DB3 [online]. [2025]. Dostupné z: <https://www.topfit.sk/produkt/4fizjo-okruhla-kefa-na-suchu-masaz-tela-s-rukovatou-db3/>. [cit. 2025-05-21] 24
- Obr. 12. Protišmykové popruhy WEAVERTEXTILE.COM. Protišmyková polyesterová popruhovina [online]. [2025]. Dostupné z: <https://sk.weavertextile.com/polyester-webbing/anti-slip-webbing.html>. [cit. 2025-05-21]. 26
- Obr. 13. Plasty a ich značky PODOLIE.SK. Len správne vytriedený odpad dostáva druhú šancu – separujme plasty [online]. 2020. Dostupné z: <https://www.podolie.sk/clanky-detail/len-sprave-vytriedeny-odpad-dostava-druhu-sancu-separujme-plasty/>. [cit. 2025-05-21]. 28
- Obr. 14. Epoxidová živica JHD-MATERIAL.COM. Epoxidová živica pre drevené stoly [online]. [2025]. Dostupné z: <https://sk.jhd-material.com/deep-pour-resin/epoxy-resin-for-wood-table>. [cit. 2025-05-21]. 29
- Obr. 15. Plasty v oceáne YACHTING.COM. Plachtenie v oceáne plastu. Fakty o plastovom odpade v moriach [online]. 2023. Dostupné z: <https://www.yachting.com/sk-sk/novinky-a-clanky/plachtenie-v-oceane-plastu>. [cit. 2025-05-21]. 31

Obr. 16. Tlač na 3D tlačiarňi (vlastný zdroj)	32
Obr. 17. Tlačenie viacerých modelov naraz ADV-ENG.SK. Advanced Engineering s.r.o. [online]. [2025]. Dostupné z: https://www.adv-eng.sk . [cit. 2025-05-21].....	33
Obr. 18. Filamenty DATACOMP.SK. Filamenty pre 3D tlač [online]. [2025]. Dostupné z: https://datacomp.sk/tlaciarne-a-tonery-3d-tlac-filamenty_c61804207.html . [cit. 2025-05-21].	34
Obr. 19. 3D tlačiareň Prusa i3 MK4 SHARPLAYERS.SK. 3D tlačiareň Original Prusa MK4 zostavená [online]. [2025]. Dostupné z: https://eshop.sharplayers.sk/p/3d-tlaciaren-original-prusa-mk4-zostavena . [cit. 2025-05-21]	35
Obr. 20. 3D model CURAPROX kefky CURAPROX.SK. Zubná kefka CS 5460 ultra soft [online]. [2025]. Dostupné z: https://curaprox.sk/info/zubne-kefky/cs-5460 . [cit. 2025-05-21]	36
Obr. 21. Nerecyklovateľný odpad z českej firmy (vlastný zdroj).....	37
Obr. 22. Balík hlavičiek zo zubných kefiek (vlastný zdroj)	38
Obr. 23. Farebnosť curaprox kefiek CURAPROX.SK. Zubná kefka CS 5460 ultra soft [online]. [2025]. Dostupné z: https://curaprox.sk/info/zubne-kefky/cs-5460 . [cit. 2025-05-21]	39
Obr. 24. Kefky CURAPROX CURAPROX.SK. Zubná kefka CS 5460 ultra soft [online]. [2025]. Dostupné z: https://curaprox.sk/info/zubne-kefky/cs-5460 . [cit. 2025-05-21]	40
Obr. 25. Kefky s rôznou tvrdosťou vlákien HEUREKA.SK. Curaprox CS 5460 ultra soft 3 ks [online]. [2025]. Dostupné z: https://zubne-kefky.heureka.sk/curaprox-cs-5460-ultra-soft-3-ks/#prehlad/ . [cit. 2025-05-21].	41
Obr. 26. Firma Curaprox CURAPROX.SK. Zubná kefka CS 5460 ultra soft [online]. [2025]. Dostupné z: https://curaprox.sk/info/zubne-kefky/cs-5460 . [cit. 2025-05-21]	42
Obr. 27. Koše z použitých zubných kefiek ODPADY-PORTAL.SK. Z použitých zubných kefiek vyrábajú koše na separovaný odpad [online]. 10. 2. 2018. Dostupné z: https://www.odpady-portal.sk/Dokument/103936/z-pouzitych-zubnych-kefiek-vyrabaju-kose-na-separovany-odpad.aspx . [cit. 2025-05-21].	43
Obr. 28. Znečistenie životného prostredia NATIONALGEOGRAPHIC.COM. We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It [online]. 2018. Dostupné z: https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis . [cit. 2025-05-21].	44
Obr. 29. Cirkulárna ekonomika MAT-OBALY.SK. Čo je to cirkulárna ekonomika? [online]. [2025]. Dostupné z: https://eshop.mat-obaly.sk/blog/co-je-cirkularna-ekonomika . [cit. 2025-05-21].	46
Obr. 30. Vrchnáky z plastových fľaš JAKTRIDIT.CZ. Plasty [online]. [2025]. Dostupné z: https://www.jaktridit.cz/cz/trideni/tridene-odpady/plasty/ . [cit. 2025-05-21].	47
Obr. 31. Plasty ODPADY-PORTAL.SK. 10 faktov o plaste a plastovom odpade, ktoré ste možno nevedeli [online]. 24. 10. 2018. Dostupné z: https://www.odpady-portal.sk/Dokument/104324/10-faktov-o-plaste-a-plastovom-odpade-ktore-ste-mozno-nevedeli.aspx . [cit. 2025-05-21].	48
Obr. 32. Zber plastov do recyklačného závodu NATIONALGEOGRAPHIC.COM. We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It [online]. 2018. Dostupné z:	

https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis . [cit. 2025-05-21].....	50
Obr. 33. Spracovanie plastov NATIONALGEOGRAPHIC.COM. We Made Plastic. We Depend on It. Now We're Drowning in It [online]. 2018. Dostupné z: https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/plastic-planet-waste-pollution-trash-crisis . [cit. 2025-05-21].....	51
Obr. 34. Bioplast v prírode MATERIALTIMES.COM. Biodegradabilita: jak neuškodit v dobré víře vyhozenými bioplasty? [online]. [2025]. Dostupné z: https://www.materialtimes.com/tema/biodegradabilita-jak-neuskodit-v-dobre-vire-vyhozenymi-bioplasty.html . [cit. 2025-05-21].....	52
Obr. 35. Inšpirácia- masážna kefa ALLEGRO.SK. Deni Carte Kefa na anticelulitidnu masáž [online]. [2025]. Dostupné z: https://allegro.sk/produkt/deni-carte-kefa-na-anticelulitidnu-masaz-582899b8-6427-41f5-a1b6-565acf141ae0?offerId=9516247312 . [cit. 2025-05-21].	54
Obr. 36. Snímok z Rhina (vlastný zdroj).....	55
Obr. 37. Možnosti uloženia hlavičiek (vlastný zdroj)	56
Obr. 38. Zrezanie prebytočného materiálu (vlastný zdroj).....	57
Obr. 39. Zrezané hlavičky (vlastný zdroj)	58
Obr. 40. Úprava hlavičky (vlastný zdroj)	59
Obr. 41. Vyrezavacia píla LIDL.SK. PARKSIDE Vyrezavacia píla PDS 120 B3 [online]. [2025]. Dostupné z: https://www.lidl.sk/p/parkside-vyrezavacia-pila-pds-120-b3/p100378981 . [cit. 2025-05-21]	59
Obr. 42. Prototypy segmentov (vlastný zdroj).....	60
Obr. 43. PrusaSlicer (vlastný zdroj).....	60
Obr. 44. Osemhranná hlavica kefy (vlastný zdroj).....	61
Obr. 45. Tvarové možnosti (vlastný zdroj).....	62
Obr. 46. Šesťhranné hlavice kief (vlastný zdroj).....	63
Obr. 47. Prírodný prototyp masážnej pomôcky (vlastný zdroj)	63
Obr. 48. PrusaSlicer masážna pomôcka (vlastný zdroj)	65
Obr. 49. PETG slonová kosť svetlá ALZA.SK. C-TECH filament PREMIUM LINE PETG slonová kosť svetlá RAL1015 [online]. [2025]. Dostupné z: https://www.alza.sk/c-tech-filament-premium-line-petg-slonova-kost-svetla-ral1015-d7400356.htm . [cit. 2025-05-21].	66
Obr. 50. Render masážnej pomôcky (vlastný zdroj)	67
Obr. 51. Rhino pohľad na madlá (vlastný zdroj)	69

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

Mm	Milimeter
tzv.	Takzvaný
ABS	Akrylonitril-butadién-styrén
3D	Three-dimensional
®	Registered Trademar
PVC	Polyvinylchlorid
TPE	Termoplastický elastomér
EVA	Etylénavinylacetát
PS	Polystyré
PE	Polyetylén
PET	Polyetyléntereftalát
UV	Ultraviolet
PETG	Polyetyléntereftalát glykol
TPU	Thermoplastic Polyurethane
PLA	Polylactic Acid
CS	Curaprox Soft
č.	číslo
%	percento