

Aroma difuzér

Tadeáš Kříbek

Bakalářská práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tadeáš Kříbek**
Osobní číslo: **K19060**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Průmyslový design**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Design elektrických spotřebičů**

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. V Praze: Vysoká škola umělecko-průmyslová, 2004. ISBN isbn80-86863-03-4. SURMAN, Martin. Metodika designérské práce a výuka průmyslového designu v České a Slovenské republice. Zlín: Radim Bačuvčík – VeRBuM, 2015. ISBN isbn978-80-87500-73-6. Industrial Design A-Z. ISBN isbn978-3-8365-2216-8. BRAMSTON, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Brno: Computer Press, 2010. Základy designu. ISBN isbn978-80-251-2914-2.

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20. května 2022**



Mgr. Josef Kocourek, PhD.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 15. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že:

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

Ve Zlíně dne: 28.4.2022.....

Jméno a příjmení studenta: Tadeáš Kríbek.....

podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem ultrazvukového aroma difuzéru. Cílem práce bylo přijít s atraktivním tvarovým řešením, s využitím 3D tisku. V teoretické části se věnuji aromaterapii, ultrazvuku, 3D tisku, a také analýze současné produkce. V praktické části je popsán průběh designového procesu a technické aspekty návrhu.

Klíčová slova: design, aroma difuzér, aromaterapie, ultrazvuk, 3D tisk

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the design of an ultrasonic aroma diffuser. The aim of the work was to come up with an attractive shape solution, using 3D printing. In the theoretical part I deal with aromatherapy, ultrasound, 3D printing, as well as the analysis of current production. The practical part describes the design process and technical aspects of the design.

Keywords: design, aroma diffuser, aromatherapy, ultrasound, 3D printing

Děkuji své rodině, která mě podporovala v průběhu celého studia. Své přítelkyni Simoně, kamarádům a spolužákům za dobré rady. Děkuji především vedoucímu této bakalářské práce MgA. Martinu Surmanovi ArtD. za ochotu, nasměrování, cenné připomínky, postřehy a rady.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 AROMATERAPIE	11
1.1 HISTORIE	11
1.2 LÉČEBNÉ VYUŽITÍ ESENCIÁLNÍCH OLEJŮ	12
2 TYPY AROMA DIFUZÉRŮ	13
2.1 TYČINKOVÝ DIFUZÉR	13
2.2 AROMALAMPA	14
2.3 NEBULIZAČNÍ DIFUZÉR	15
2.4 ULTRAZVUKOVÝ DIFUZÉR	15
3 ULTRAZVUK	17
4 3D TISK	19
4.1 HISTORIE 3D TISKU	19
4.2 FUSED DEPOSITION MODELING	20
5 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE	23
5.1 NATURE7 - SUMÓ	25
5.2 CONCEPT ZV1010 PERFECT AIR	26
5.3 ETA SENTO.....	27
5.4 IMMAX CARINO	28
5.5 BLOOMY LOTUS BUD	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
6 VÝBĚR TÁMATU	31
7 VÝVOJ KONCEPTU	32
7.1 POČÁTEČNÍ NÁVRHY	32
7.2 ORGANICKÉ FORMY	34
7.3 EXPERIMENTY S GENERATIVNÍM DESIGNEM	37
8 FINÁLNÍ ŘEŠENÍ	38
8.1 TECHNICKÉ SPECIFIKACE.....	39
8.2 ÚPRAVY	41
8.3 VIZUALIZACE	41
ZÁVĚR	46
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	48

SEZNAM OBRÁZKŮ	49
-----------------------------	-----------

ÚVOD

Aroma difuzér, nebo také aroma lampa, je zařízení určené k uvolňování aromatických olejů do ovzduší, buďto pomocí přirozeného odpařování, nebo teplem, popřípadě rozprašováním proudem vzduchu či ultrazvukem. Je využíván k navození příjemné atmosféry, relaxaci a uvolnění stresu, nebo také k léčbě a prevenci respiračních či kožních onemocnění. V bakalářské práci se věnuji ultrazvukovému difuzéru, jehož obliba stále roste. Ultrazvuk tvoří mlhu z vody (ve které je přidán vonný olej), která se spolu s molekulami oleje uvolňuje do ovzduší ve formě aerosolu, což také zvlhčuje vzduch a vytváří zajímavý vizuální efekt. Je kombinován s ambientním osvětlením a plní i funkci doplňku do interiéru. Pro jeho výrobu jsem použil metodu 3D tisku, která umožňuje zrealizovat i komplikované tvary.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 AROMATERAPIE

Význam slova aromaterapie je léčba vůní, jedná se o metodu, která využívá vonné složky bylin. Esenciální oleje, které se v aromaterapii využívají, se získávají destilací z částí rostlin, jako například stonků, listů, květů či kůry, nebo také lisováním, například z kůry citrusových plodů. Může mít pozitivní vliv jak na duševní pohodu, tak na fyzické zdraví člověka. Dnes je často praktikována v alternativní medicíně nebo ezoterice, má ale i svůj vědecký základ a může být efektivní při léčbě různých zdravotních problémů. Nebo může být využita i jednoduše k navození příjemné atmosféry v interiéru.

1.1 historie

Využívání vonných látek pravděpodobně sahá k samému počátku lidské existence, kdy si lidé oblíbili vonné esence rostlin. Původně mohly být využívány pro rituální účely, časem se však začaly využívat i jejich léčebné účinky. V roce 1979 se na území dnešního Iráku našly pozůstatky muže, staré přibližně 60 000 let, který měl u sebe 8 druhů rostlin s prokazatelně léčebnými účinky. Při vykopávkách v Sýrii, v roce 1973, byly nalezeny hliněné destičky z Mezopotámské říše, datované kolem roku 4 000 př. n. l., na kterých byly napsány recepty na léky z rostlin. Ve stejném období se léčebné účinky rostlin využívaly také v Egyptě, kde vonné rostliny hrály významnou roli i při náboženských obřadech. Dále můžeme najít zmínky o využití rostlin k léčbě například v Indii, nebo Číně. V 5. st. př. n. l. řecký lékař Hippokrates léčil své pacienty pomocí aromatických výparů. Na počátku 17. století se vonné byliny využívaly jako náplně do masek využívaných při morové nákaze v Londýně, o které si mysleli, že se přenáší vzduchem. Nicméně tato metoda nejspíš fungovala alespoň pro zmírnění nepříjemných pachů.¹ Pojem aromaterapie jako takový poprvé použil francouzský chemik Rene-Maurice Gattefosse v roce 1935, kdy k léčbě popáleniny efektivně použil levandulový esenciální olej, za výzkum v tomto oboru získal řadu ocenění. Esenciální oleje zkoumali i další vědci, jako například Louis Pasteur. Jeho asistent – biolog Louise Charles Chamberland zkoumal antimikrobiální vlastnosti esenciálních olejů. Při těchto experimentech prokázal účinnost esenciálních olejů z hřebíčku, oregana a skořice proti antraxu.²

¹ The History of Aromatherapy. *Aromatherapy Associates* [online]. Copyright © 2020 Aromatherapy Associates.[cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://www.aromatherapyassociates.com/history-of-aromatherapy>

² Aromatherapy History and Origins. *puressentiel.com* [online]. Puressentiel [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://uk.puressentiel.com/blogs/our-tips/a-brief-history-of-aromatherapy>

1.2 Léčebné využití esenciálních olejů

Esenciální oleje jsou komplexní směsí vonných těkavých organických látek, obsahující nasycené a nenasycené uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, estery, ethery, ketony, oxidy, fenoly a terpeny, které mohou produkovat charakteristický zápach. Rostlina produkuje tyto látky jako ochranu před bakteriemi, plísněmi a houbami, nebo odrazuje býložravce. Odpařování těchto látek na povrchu rostliny jí také může chránit před teplotními výkyvy. Tyto esenciální oleje se užívají inhalováním, nebo vstřebáním kůží, například přidáním do koupele či masáží. Jen zřídka se užívají vnitřně. Kromě terapeutického využití se používají také například v kosmetice nebo pro výrobu vykuřovadel, vonných tyčinek a podobných předmětů určených pro náboženské účely. Některé také působí jako odpuzovač hmyzu. Vůně těchto olejů může mít vliv na psychický a emocionální stav, pomoci s uvolněním od stresu, depresí, nebo s poruchami spánku a paměti. Může myšlenky uklidnit, nebo i povzbudit. Složité molekuly, často svou stavbou podobné skutečným hormonům, jsou při vdechnutí zachyceny čichovými receptory, čichový nerv pak vyšle signál do limbického systému a hypothalamu. Tyto signály v mozku způsobí uvolnění neurotransmiterů, jako je serotonin, endorfin a noradrenalin, které propojí nervové systémy a další části těla, čímž zajistí požadovaný pocit. Olej může mít účinek uklidňující, euforický, nebo stimulační. Velmi dobře je zdokumentované příznivé působení na fyzické zdraví. Jejich účinky mohou být antibakteriální, antivirové, antimykotické a protizánětlivé, také podporující imunitní systém, oběhovou soustavu, nebo hormonální rovnováhu. Aromaterapii využívají také lidé s kožními problémy.³ Často biologickou aktivitu směsi látek obsažených v oleji nelze připsat žádnému z jeho komponentů, a tak účinek funguje nad rámec vědeckého poznání. Například jednotlivé chemické složky oleje z rozmarýnu, který prokazatelně odpuzuje hmyz, neměly samostatně žádný účinek. Ukazuje se, že esenciální oleje mohou být použity proti vysoce odolným kmenům bakterií, které by bylo obtížné léčit standardními antibiotiky. Také jsou účinné proti široké škále virů.⁴

³ BABAR, Ali, NASER, Ali Al-Wabel, SAIBA, Shams, AFTAB, Ahamad, SHAH, Alam, Khan, FIROZ, Anwar. *Essential oils used in aromatherapy*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, Elsevier, August 2015, Volume 5, Issue 8, Pages 601-611. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.05.007>

⁴ SAIKA, Tariqa, SAIRA, Wania, WASEEM, Rasoola, KHUSHBOO, Shafia, MUZZAFFAR, Ahmad, Bhata, ANIL, Prabhakar, AABID, Hussain, Shalla, MANZOOR, A., RATHERA. *A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens*. Pathogenesis. Elsevier, September 2019. Volume 134. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103580>

2 TYPY AROMA DIFUZÉRŮ

Uvolňování esenciálního oleje do ovzduší se dá dosáhnout různými metodami, proto je na trhu více typů zařízení, označovaných jako aroma difuzéry. Při jejich výběru je třeba zvážit například, jaká by měla být jejich funkce, jestli jde pouze o provonění prostoru, léčebné využití, zvýšení vlhkosti vzduchu, nebo chceme produkt používat také jako interiérový doplněk či ambientní osvětlení. Také se výběr vhodného produktu bude odvíjet od velikosti místnosti, ve které ho chceme použít, nebo zda bude možné jej zapojit do elektrické sítě.

2.1 Tyčinkový difuzér

Využívá nasákové materiály k rozptřeni oleje na větší plochu, ze které se odpařují. Většinou se jedná o skleněnou lahvičku, nebo jinou nádobu s vonným olejem, ve které jsou dřevěné či rákosové tyčinky, po kterých olej vzlíná knotovým efektem a následně se pozvolna odpařuje. Jsou i varianty odpařovacích difuzérů využívajících ke vzlínání oleje například keramiku nebo porézni kámen. Nevyžadují žádnou údržbu a mají dlouhou životnost. Stačí pouze doplňovat olej, intenzitu vůně je možné regulovat množstvím tyčinek, ty se mohou používat opakovaně, ovšem při změně druhu vonného oleje, je třeba použít nové tyčinky. Tyto difuzéry jdou díky své nízké ceně a jednoduchosti vhodné pro nenáročného uživatele, zato uvolňují malé množství oleje, který pouze lehce provoní místnost. Jsou koncipované především jako osvěžovače vzduchu do interiéru. Proces odpařování ale funguje nepřetržitě, a tak je nutné prostor také dobře větrat, příliš velká koncentrace vonných látek, může mít negativní vliv a způsobovat například bolest hlavy. Na podobném principu fungují odpařovací aroma difuzéry, které k urychlení procesu odpařování využívají ventilátor, a jako nosič oleje nasákový materiál, jako například textilií či vatu.



Obr. 1 Tyčinkový aroma difuzér

2.2 Aromalampa

Jako aromalampa, nebo také vonná lampa, je označován tepelný difuzér, který odpařování oleje urychluje pomocí tepla. Jedná se o nádobu, která je umístěna nad tepelným zdrojem, zpravidla svíčkou. Olej se smíchá s vodou, která reguluje teplotu. Tento princip je velmi rozšířený a historicky využívaný. Výhodou je jednoduchost a navození atmosféry pomocí svíčky, ovšem při zahřívání se mění chemická struktura oleje, která mění jeho vlastnosti. Působením tepla olej může ztratit své léčebné účinky, nebo se může stávat dokonce i zdravotně závadným. Nevýhodou je také nebezpečí spojené s použitím otevřeného ohně a spotřeba svíček. Oproti elektrickým difuzérům není tak efektivní a většinou kromě uvolnění vůně plní spíše funkci dekorace.



Obr. 2 Aromalampa

2.3 Nebulizační difuzér

Rozprašuje čistý esenciální olej pomocí proudu vzduchu. Do skleněné baňky se nalije malé množství čistého esenciálního oleje, ten vzlíná do Venturiho trubičky, která je rovněž skleněná, proudem vzduchu se pak rozptýlí do prostoru. Protože se zde nepoužívá voda, je vhodný i do prostředí, kde není žádoucí zvyšování vlhkosti. Bývá zpracovaný z prémiových materiálů, velmi často je podstava vyrobená ze dřeva. Také jeho cena bývá vyšší. Je velmi efektivní, uvolňuje velké množství oleje a nemusí být v provozu příliš dlouho. Při používání se ale musí dbát na to, aby se neuvolnilo příliš velké množství vonného oleje. Díky vzduchové pumpě je poměrně hlučný, a tak je vhodný spíše pro léčebné účely, nebo do větších prostor, zvládne provonět i místnost o velikosti kolem 100 m². Proces probíhá za studena a výsledek je jemný aerosol.⁵



Obr. 3 Nebulizér

2.4 Ultrazvukový difuzér

Tento typ je v současné době nejoblíbenějším a nejprodávanějším. Tvoří mlhu pomocí ultrazvuku, taktéž bez použití tepla. Tímto si olej zachová svůj pozitivní vliv na zdraví a nedochází k degradaci účinných látek. Olej je v tomto případě přidáván do nádoby s vodou, která se poměrně rychle v podobě mlhy uvolňuje do ovzduší, a tak je jeho další funkcí

⁵ Jak vybrat nejlepší aroma difuzér. *Covybrat.cz* [online]. Copyright © 2015 [cit. 10.05.2022]. Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/nejlepsi-aroma-difuzer/>

zvlhčování vzduchu. Neměl by se tedy používat v prostorech, ve kterých je problém s vysokou vlhkostí, většinou je ale zvýšení vlhkosti v interiéru žádoucí. Samotné zvlhčovače vzduchu mají naopak často funkci přidání vonného oleje, a tak je rozdíl mezi těmito dvěma produkty poměrně nejasný. Zřejmě hraje při určování roli jeho hlavní účel a objem nádrže na vodu. Toto rozdělení ale nejspíš vyplývá ze subjektivního hodnocení, a i na trhu jsou často produkty zaměňovány. Jedná se o populární produkt a jeho obliba stále roste. V nabídce je velké množství designových řešení. Plní i estetickou funkci, jako doplněk v interiéru. Bývá často vybaven podsvícením, a tak může sloužit také jako ambientní osvětlení. Pohybuje se v různých cenových kategoriích. Většina těchto difuzérů se automaticky vypne při vyprázdnění nádobky. Může disponovat i pokročilými funkcemi, jako například časovačem, či dálkovým ovládním, nebo být součástí systému chytré domácnosti. Jeho provoz je relativně tichý. Přestože nejvýraznější efekt uvolnění vonných látek brzy odezní, odpařování vody může být v provozu i několik hodin a zvlhčovat vzduch. I samotná tvorba mlhy tvoří zajímavý vizuální efekt. Jeho použití je také bezpečné, takže se hodí například i do prostoru, ve kterém se pohybují děti.



Obr. 4 Ultrazvukový aroma difuzér

3 ULTRAZVUK

Ultrazvuk je akustické vlnění, tedy periodicky se měnící tlak, ve frekvenci vyšší než 20 kHz, což je horní hranice slyšitelnosti pro člověka. Slyšíme frekvence přibližně v rozsahu mezi 20 Hz a 20 kHz, frekvence nižší, než 20 Hz se označují jako infrazvuk. Lidské ucho tedy ultrazvuk nezaznamená, ovšem je slyšitelný pro řadu živočichů, jako jsou například delfini, psi či netopýři. Těm může sloužit k dorozumívání, nebo orientaci v prostoru, což se nazývá echolokace. Svými vlastnostmi se nějak neliší od slyšitelného zvukového vlnění. Ultrazvuk se nejlépe šíří v pevných látkách, a to kolem 3000 m/s, hůře pak v kapalinách, přibližně 1000 m/s, a nejpomaleji v plynech, ve vzduchu se ultrazvuk pohybuje rychlostí 350 m/s. Podle směru kmitání částic prostředí, ve kterém se ultrazvuk šíří, jej můžeme rozdělit na dva typy – podélné a příčné vlnění. Například v tekutinách a měkkých tkáních lidského těla se šíří v podobě podélného vlnění a pouze v kostech jako příčné vlnění. Nejvýznamnější je využití ultrazvuku v medicíně. Pro zobrazení pomocí ultrazvuku v medicíně se používá mechanické vlnění o frekvenci 2 MHz a vyšší, při intenzitě nižší než 1 W/cm². Kratší vlnové délky, tedy vyšší frekvence, mají lepší zobrazovací rozlišení, ovšem neproniknou příliš hluboko do tkáně, protože jsou výrazněji absorbovány, tímto navíc dochází k přeměně na tepelnou energii, pokud by se zvýšila intenzita, docházelo by k silnému ohřevu tkání. Tyto vlnové délky jsou proto využívány k vyšetření kůže. Pro zobrazení hlouběji uložených tkání se používají delší vlnové délky, které ovšem mají horší rozlišovací schopnost. Tato metoda se nazývá ultrasonografie, využívá se k neinvazivnímu zobrazení orgánů, svalů, kostí, nebo nejčastěji plodu v prenatálním období. Ultrazvuk se dále používá například k čištění, rozbíjení močových kamenů, nebo léčbě zánětů pojivových tkání. Časté vystavení ultrazvuku ve vysoké intenzitě může poškodit sluch. Velmi vysoké intenzity, vyšší než 3 W/cm², vedou k nenávratným změnám jako je destrukce buněčného jádra nebo tepelná denaturace bílkovin, což vede k nekróze tkáně. Předpokládá se, že smrtelná hladina ultrazvuku se pohybuje již kolem 180 dB. Ve veřejných prostorech by ultrazvuk při 20 kHz neměl přesáhnout 70 dB.⁶ Ultrazvukové vlnění se může šířit ve formě úzkých paprsků, podobně jako světelné paprsky, ty se můžou lámat, odrážet a zaostřovat pomocí zrcadel a čoček, přičemž zde platí stejné zákony jako v geometrické optice. To umožňuje nejen usměrnit energii zvuku požadovaným směrem, ale také ji koncentrovat do určitého bodu. Zdroj ultrazvuku může být mechanický, jako například ultrazvukové píšťaly, využívající

⁶ Ultrazvukové vlnění. *Příspěvatelé WikiSkript* [online]. c2020 [citováno 7. 05. 2022]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Ultrazvukov%C3%A9_vln%C4%9Bn%C3%AD&oldid=443737

silné proudění vzduchu, nebo i vody, sirény (použití kotoučů s otvory, rotujících ve vysoké frekvenci), nebo je jako generátor ultrazvuku často využíván piezoelektrický jev, kdy se destička z vhodného materiálu (např. křemen, nebo levnější keramika) pod vlivem proměnného elektrického napětí roztahuje a smršťuje ve vysoké frekvenci. Ačkoli je ultrazvuk neslyšitelný, pokud jeho zdroj, například destičku, ponoříme do kapaliny, vytvoří se na její hladině vypouklina a vystřikují z ní kapky. Při působení ultrazvukového vlnění na kapalinu, dochází k jejímu zhušťování a zředování, což způsobuje kavitaci, tedy vznik vakuových dutinek. V kapalinách, které na sebe vážou plyny, dochází také k jejich uvolňování, tento jev se nazývá pseudokavitace. Pokud je destička produkující ultrazvukové vlnění ponořena do vody, na hladině toto vlnění rozbíjí vodu na drobné kapénky, které tvoří mlhu. Ultrazvuk najde také využití v podobě echolokace, například při zkoumání mořského dna nebo hejna ryb, nebo v armádě, k detekci vojenských objektů. V průmyslu se využívá k odhalení materiálových vad, metodou zvanou defektoskopie. Pokud je v materiálu skrytá vada v podobě trhliny či dutiny, zvuková vlna se na ní odrazí a je zobrazena přijímačem. Ultrazvukem lze přenášet energii, při průchodu zvukové vlny prostředím, vzniká tlaková změna, a tak je také využíván pro své chemické a fyzikální disperzní vlastnosti. Ultrazvuk se používá k drobení látek, nebo naopak shlukování drobných částic, k tvorbě emulze, nebo urychlení chemických procesů.⁷

⁷ Ultrazvuk. *Eduportál Techmania* [online]. Copyright © Techmania Science Center o.p.s. [cit. 07.05.2022]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/ultrazvuk>

4 3D TISK

Pojem 3D tisk označuje výrobní proces, který vytváří fyzický trojrozměrný objekt, z digitálního modelu, pomocí nanášení plošných vrstev. Digitální modely pro 3D tisk se exportují zpravidla do formátu STL. Pro tento účel je digitální model rozdělen na vrstvy, které jsou tvořeny horizontálním průřezem objektu. Tuto operaci provádí specializovaný software, označovaný jako „slicer“. Výstupem takového procesu je soubor s označením G-code, což je kód, obsahující výrobní data, pro počítačem řízený stroj, v tomto případě 3D tiskárnu. Tato výrobní metoda pracuje s různými technologiemi a materiály, vždy se ale materiál postupně přidává, takže se jedná o metodu aditivní výroby. To umožňuje úsporu materiálu a realizaci komplikovaných tvarů, které by jinou metodou nebylo možné vyrobit. Výhodou 3D tisku oproti jiným metodám, jako například vstřikování do formy, je jeho nízká cena v menším počtu kusů a okamžitá možnost realizace, protože není třeba čekat na vyrobení finančně velmi nákladné formy. Ovšem pro využití v sériové výrobě není 3D tisk příliš praktický, zejména kvůli pomalému výrobnímu procesu. Proto se 3D tisk dříve označoval jako Rapid Prototyping a i dnes se můžeme s tímto názvem ještě setkat. Je vhodný pro výrobu prototypů, ale také prezentačních modelů, nebo náhradních dílů. Jeho použití má také smysl pro výrobu v malém objemu kusů, kde by se nevyplatilo investovat do zhotovení formy, či pro realizaci složitých tvarů, nevyrobitelných jinou metodou. S využitím 3D tisku se otevírají nové možnosti designu a výroby, najde své uplatnění jak v domácí dílně, tak ve vesmírném průmyslu.

4.1 Historie 3D tisku

Může se zdát, že 3D tisk je naprostou novinkou. Je pravda, že v posledních letech se stává čím dál více populární a dostupný, a také se velmi rychle začal vyvíjet. Ovšem jeho kořeny sahají až do 80. let minulého století. Roku 1981 v Japonsku přišel Dr. Hideo Kodama s metodou vytvrzování fotopolymerů pomocí ultrafialového záření, kterou navrhnul pro výrobu prostorových modelů. Nakonec ale tento projekt opustil. Trojice vynálezců z Francie – Alain Le Mehaute, Olivier de Witte a Jean Claude André, kteří pracovali pro dnešní firmu Alcatel a Národní výzkumné centrum, navrhli roku 1984 patent na stejném principu jako Hideo Kodama, ovšem nenašli podporu u investorů, kteří v něm neviděli dostatečný potenciál. Jen tři týdny poté, ve stejném roce, přichází se stejným návrhem Charles “Chuck” Hull, který je dnes považován za vynálezce 3D tisku a zavádí pojem stereolitografie. Přístroj, který tiskne z fotopolymeru nazývá stereolitography apparatus, tedy zkratkou SLA, tak jsou

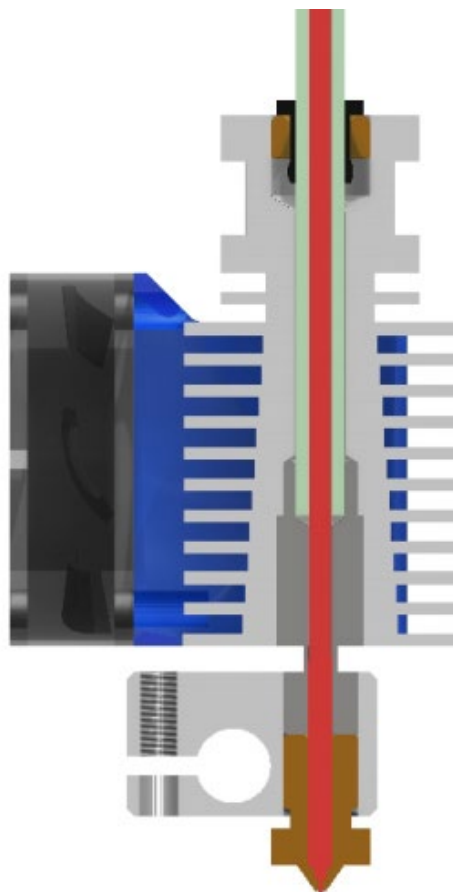
označované tyto typy tiskáren dodnes. Jeho patent byl schválen o dva roky později a v roce 1987, kdy také zakládá společnost 3D Systems, z názvu stereolithography vzniká název formátu dat STL, který je dnes používán i pro všechny ostatní metody 3D tisku. V roce 1988 je pak na trhu k dispozici první 3D tiskárna. Už o rok dříve, v roce 1987, nechává Američan Carl Deckard patentovat metodu SLS (Selective Laser Sintering), která tiskne model spékáním práškového materiálu laserem. V roce 1989, také v Americe, nechává patentovat Scott Crump dnes nejrozšířenější technologii FDM, tedy Fused Deposition Modeling. Patent je schválen roku 1992, Crump zakládá společnost Stratasys, která se ujímá vedení na trhu 3D tiskáren. Metoda 3D tisku je ale v tuto chvíli stále nákladnou a nedostupnou záležitostí. Zlomový okamžik nastává v roce 2005, kdy byl na University of Bath, založen doktorem Adrianem Bowyerem projekt RepRap (Replicated Rapid Prototyper), který měl za cíl přijít s tiskárnou, která by byla schopna tisknout vlastní součástky. Tento projekt byl pod licencí open source, všechny data byly zdarma k dispozici, a tak se 3D tisk stává dostupný pro širokou veřejnost.⁸

4.2 Fused Deposition Modeling

Bezpochyby celosvětově nejrozšířenější a nejpoužívanější metoda 3D tisku, je Fused Deposition Modeling, označovaná zkratkou FDM, která se dodnes používá pro označení tohoto typu tiskáren. Tento poněkud zastaralý název je dnes často nahrazován výstižnějším a srozumitelnějším označením Fused Filament Fabrication, zkráceně FFF, což v překladu znamená něco ve smyslu „výroba tavením filamentu“. Tento termín začali používat členové projektu RepRap, protože označení FDM spadalo pod ochrannou známku společnosti Stratasys. Filament (anglický výraz pro vlákno), je v 3D tisku označení pro strunu tiskového materiálu. Tato tisková struna má standardně průměr 1.75 mm. Oproti materiálům, zpracovávaným při jiných metodách tisku, jako je práškový polymer či pryskyřice, je výroba a manipulace s filamentem jednoduchá a bezpečná. Materiál je příslušnou teplotou roztaven ve vyhřívané trysce, která slouží k vytlačování filamentu. Tato tryska může mít různé průměry, menší průměr dokáže tisknout drobnější detaily, ovšem tisk trvá déle. Větší průměry dokážou tisknout podstatně rychleji, ovšem za cenu nižšího rozlišení vrstev modelu, jsou vhodné například pro tisk modelu větších rozměrů, nebo pro použití k tisku kompozitních materiálů, kde by při menším průměru trysky hrozilo její ucpaní plnivem. Nejčastěji je používána tryska o průměru 0.4 mm, která je univerzálním kompromisem,

⁸ What is 3D printing?. *Hubs* [online]. Copyright © 2022 3D HUBS [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://www.hubs.com/guides/3d-printing/>

zvládne tisknout vrstvy od 0,05 mm do 0,3 mm. Tryska je součástí vytlačovacího zařízení, zvaného extruder, nebo také tisková hlava. Pro pohyb extruderu v trojrozměrném prostoru se využívají různé typy konstrukcí 3D tiskáren, jejich princip je ale velmi podobný. Pohyblivé části tiskárny jsou ovládány krokovými elektromotory. Filament může být do extruderu podáván buď přímo, nebo přes bowden z teflonové (PTFE) trubice, oba principy mají své výhody i nevýhody. Samotný extruder obsahuje soustavu pro tavení plastu, nazývanou Hotend, ta se skládá z již zmiňované trysky, anglicky zvané „nozzle“, která je uchycena v Heat Blocku, což je kovový blok, zajišťující přísun tepla do trysky. Nad ním je umístěn Heatsink, což je chladič, díky kterému se materiál netaví příliš brzy, ale až na jeho konci v trysce. Tyto dva díly jsou spojeny izolačním prvkem, zvaným Heat Brake, tedy v překladu tepelnou brzdou. Na extruderu jsou umístěny ventilátory, které ochlazují Heatsink, a také roztavený plast vycházející z trysky, který tak zase rychle tuhne.⁹



Obr. 5 HotEnd

⁹ STŘÍTESKÝ, Ondřej, Josef PRŮŠA a Martin BACH. *Základy 3D tisku s Josefem Průšou*. Praha: Prusa Research, 2019.

Pro 3D tisk se dříve používal zejména termoplastický kopolymer ABS, který je velmi odolný, ale při chladnutí se výrazně smršťuje, pro jeho tisk jsou potřeba vysoké teploty a při jeho zahřátí se z něj uvolňují toxické výpary. Dnes ho nahradila kyselina polymlečná – PLA. Tento termoplast je v 3D tisku nejpoužívanější, zejména díky jednoduchému použití. Taví se už při nižších teplotách, je zdravotně nezávadný a bez zápachu. Začal se prezentovat jako ekologická varianta materiálu, díky výrobě z obnovitelných zdrojů a údajné biodegradabilitě. Tento názor ještě často u spotřebitelů přetrvává, ovšem je velice sporný. Výroba z biomasy, nejčastěji z kukuřice, není z environmentálního hlediska jednoznačně pozitivní záležitost. Jeho biodegradabilita je spíše marketingový podvod než realita. V přírodě se chová stejně jako ostatní plasty. Kompostovatelný je pouze v průmyslových kompostérech, které nejsou běžně dostupné, a jedná se o nákladný proces. Jeho „biodegradabilita“ spočívá nejspíš v tom, že se rozloží o něco rychleji než ostatní plasty, ovšem ne na zdravotně nezávadnou organickou hmotu, jak by se mohlo zdát, ale na mikroplasty.¹⁰ Další rozšířenou variantou pro tisk je PETG, což je známé PET modifikované glykolem, což zlepší jeho vlastnosti, jedná se ale o materiál, který je pro tisk náročnější, než PLA. Jeho výhodou je dobrá chemická a tepelná odolnost. Také je PETG oproti PLA, které je poměrně křehké, pružné a houževnaté. V současnosti sice tvoří velké množství plastového odpadu, ale výhodou je možnost efektivní recyklace, či přímo výroba z recyklátu.

¹⁰ Nové bioplasty se v Česku ukázaly jako slepá cesta. *Zajímej.se* [online]. Copyright © Zajímej.se. Institut Církulární Ekonomiky, z.ú., 2017 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://zajimej.se/nove-bioplasty-se-v-cesku-ukazaly-jako-slepa-cesta/>

5 ANALÝZA SOUČASNÉ PRODUKCE

Na trhu je široká škála aroma difuzérů, začínajících na ceně kolem 500 Kč, až po luxusní modely za několik tisíc. Na výběr je z řady tvarů i barev. Podle ceny se také odvíjí další funkce produktu, téměř každý je vybaven barevným podsvícením, ale je také možnost si pořídit například variantu s dálkovým ovládním. Bohužel, je tento trh přehlčen produkcí z Asie, často nevalné kvality i estetiky. Většinou i evropské a jiné značky mají výrobu svých produktů zajištěnou například v Číně, smutným faktem je ovšem to, že řada značek pouze překupuje toto zboží a prodává jej pod svou značkou za výrazně vyšší cenu, proto tak často narazíme u různých prodejců na podobné nebo přímo totožné modely. Někdy je až zarážející, kolik různých výrobců vydává za svůj produkt naprosto stejný model.



Obr. 6 Bezdoteku TANTRA



Obr. 7 TuyaSmart Aroma difuzér



Obr. 8 BALIROSE Ultrazvukový difuzér



Obr. 9 Aroma difuzér Fabulo Váza



Obr. 10 GOLDSUN Tulipán



Obr. 11 Sixtol Vulcan



Obr. 12 Siguro AD-G40



Obr. 13 Aromacare Gantha

5.1 Nature7 – Sumó

Model Sumó od značky Nature7 je klasickým příkladem ultrazvukového difuzéru. U těchto produktů je častá imitace dřeva, ovšem dle mého názoru, je příliš zřejmé, že se jedná o plast, a tak tento pokus o dekoraci produktu není zrovna zdařilý. Difuzér disponuje dvěma tlačítky, jedno ovládá zapínání a vypínání, a také jím lze nastavit časový interval automatického vypnutí na 1, 3, nebo 6 hodin, druhé ovládá podsvícení, které lze zapnout na plynulé barevné přechody, nebo vybrat z 8 samostatných barev. Nádobka na vodu má 300 ml a po jejím vyprázdnění dojde k automatickému vypnutí. Tento model produktu je velmi oblíbený, jeho cena se pohybuje kolem 950 Kč. Stejně jako u řady dalších produktů se ale jedná o produkci z Asie, prodejce tak pouze nabízí toto zboží pod svou značkou, a tak můžeme stejný produkt najít i u jiných značek, nebo na velkých zahraničních e-shopech.



Obr. 14 Nature7 Sumó

5.2 Concept ZV1010 Perfect Air

Jedná se se také o klasické zpracování difuzéru. V tomto případě ovšem horní část slouží jako zásobník na vodu, o objemu 1,2 litru, a tak funkce zvlhčování vzduchu může být v provozu několik hodin. Zpracování v bílé barvě je čisté a působí elegantně. Horní díl také rozptyluje barevné podsvícení, a tak efektivně využívá funkci ambientního osvětlení. Ovládací prvky jsou zde dotykové, ale jejich asymetrické provedení působí zvláště. Cena je kolem 1000 Kč.



Obr. 15 Concept ZV1010 Perfect Air

5.3 ETA Sento

Momentálně asi nejoblíbenější aroma difuzér z nabídky společnosti ETA je model Sento. Jedná se o drobný difuzér s objemem nádržky 100 ml, ovšem vydrží v provozu až 8 hodin. Jeho provedení je elegantní a tvarem se alespoň trochu liší od většiny ostatní produkce. K příjemné estetice produktu přispívají také použité materiály, podstava je vyrobena z bambusového dřeva a horní kryt z mléčného skla, to je ovšem náchylné k rozbití. Je vybaven pouze jedním tlačítkem, které slouží k vypnutí a zapnutí produktu, počtem stisků se dá také ovládat barevné podsvícení. Toto tlačítko je umístěno na spodní straně základny produktu, neruší tedy vizuální čistotu. Výrobce v manuálu uvádí, že tlačítko je zhotoveno jako jedna z nožiček spotřebiče a lze jej ovládat jeho stlačením, podle internetových recenzí ale není tato funkce zákazníkem vždy odhalena. Stojí přibližně 1300 Kč.



Obr. 16 ETA Sento

5.4 Immax CARINO

Tento aroma difuzér vyniká svým originálním tvarovým zpracováním, i když použití pouze plastových dílů může ubrat na atraktivitě produktu. Svým designem se hodí i do dětského pokoje. Je vybaven standardními funkcemi, jako předešlé produkty, s možností nastavení automatického vypnutí na 30, 60 a 180 minut. Objem vody je zde 250 ml a lze jej pořídit za cenu kolem 800 Kč.



Obr. 17 Immax Carino

5.5 Bloomy Lotus Bud

Produkt Bud od výrobce Bloomy Lotus nabízí originální design. Je inspirován nerozvinutým pupenem květu leknínu, umístěn na lesklé kovové podstavě, která připomíná vodní hladinu. Osvětlení je ve vertikálním pruhu a lze nastavit na 4 barvy. Objem nádoby na vodu je 170 ml a výrobce uvádí dobu provozu 5 hodin. Jeho cena je ovšem vyšší, a to přibližně 2500 Kč.



Obr. 18 Bloomy Lotus Bud

II. PRAKTICKÁ ČÁST

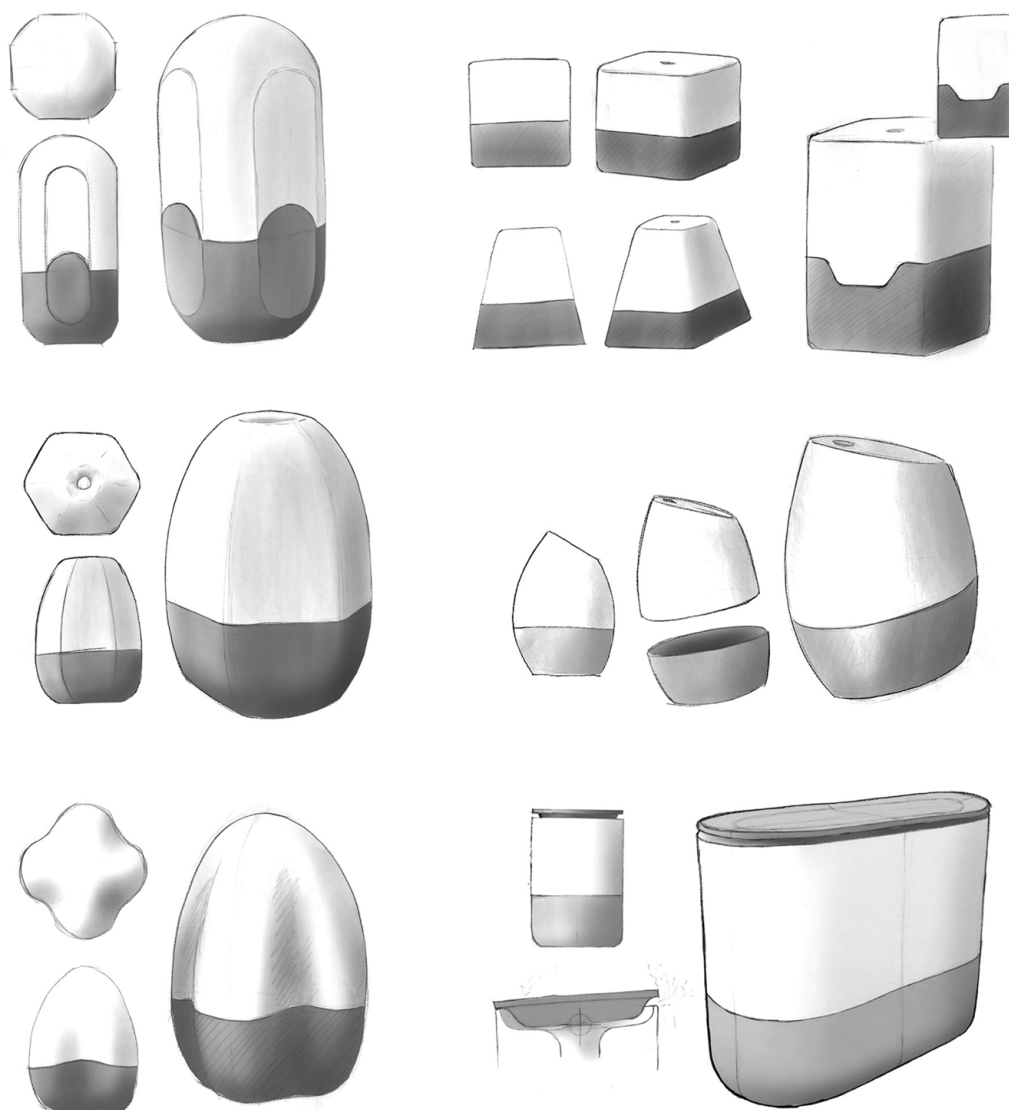
6 VÝBĚR TÉMATU

Chtěl jsem se věnovat návrhu drobného elektrospotřebiče, s ne příliš složitou konstrukcí a elektronikou, který by poskytoval dostatek prostoru pro zajímavé tvarové řešení. Vybral jsem si ultrazvukový aroma difuzér, který se stal poměrně populárním produktem, ať už pro dekorativní účely, provonění interiéru, nebo pro své využití ke zlepšení kvality vzduchu a zdravotní benefity. Obsahuje elektroniku, která do jisté míry limituje jeho konstrukční řešení, a vyžaduje z části technický přístup k návrhu produktu, ale jeho krytování může být zároveň tvarově velmi rozmanité, a díky poměrně jednoduché konstrukci poskytuje určitou volnost v tvarovém řešení. Může být kombinován i s dalšími funkcemi a technologiemi a jeho významným vizuálním prvkem bývá barevné podsvícení, což přidalo další možnost, jak využít dekorativní potenciál produktu. Na trhu se vyskytuje velké množství variant tohoto zařízení, ovšem z velké části se jedná o lacinou produkci z Asie, která bývá značně monotónní až kýčovitá. V průběhu rešerše jsem ale zjistil, že se jedná o oblíbené téma studentských projektů a objevil jsem řadu méně známých produktů. Hledání originálního řešení se tak stalo obtížnějším úkolem, než se z počátku mohlo zdát. O spolupráci na projektu jsem požádal firmu ETA a.s., která má tyto produkty v nabídce. Tato firma mé prosbě ochotně vyhověla. Ovšem co se týče tohoto konkrétního sortimentu, dostal jsem informaci, že v současnosti společnost nezajišťuje přímo výrobu těchto produktů, ale pouze jejich distribuci. Poskytli mi tedy vzorky těchto produktů, podle kterých jsem si udělal představu o jejich konstrukci, rozměrech, funkci a využití. Poskytnuté produkty jsem testoval v domácích podmínkách a využil jsem elektroniku v nich obsaženou pro výrobu modelu vlastního návrhu.

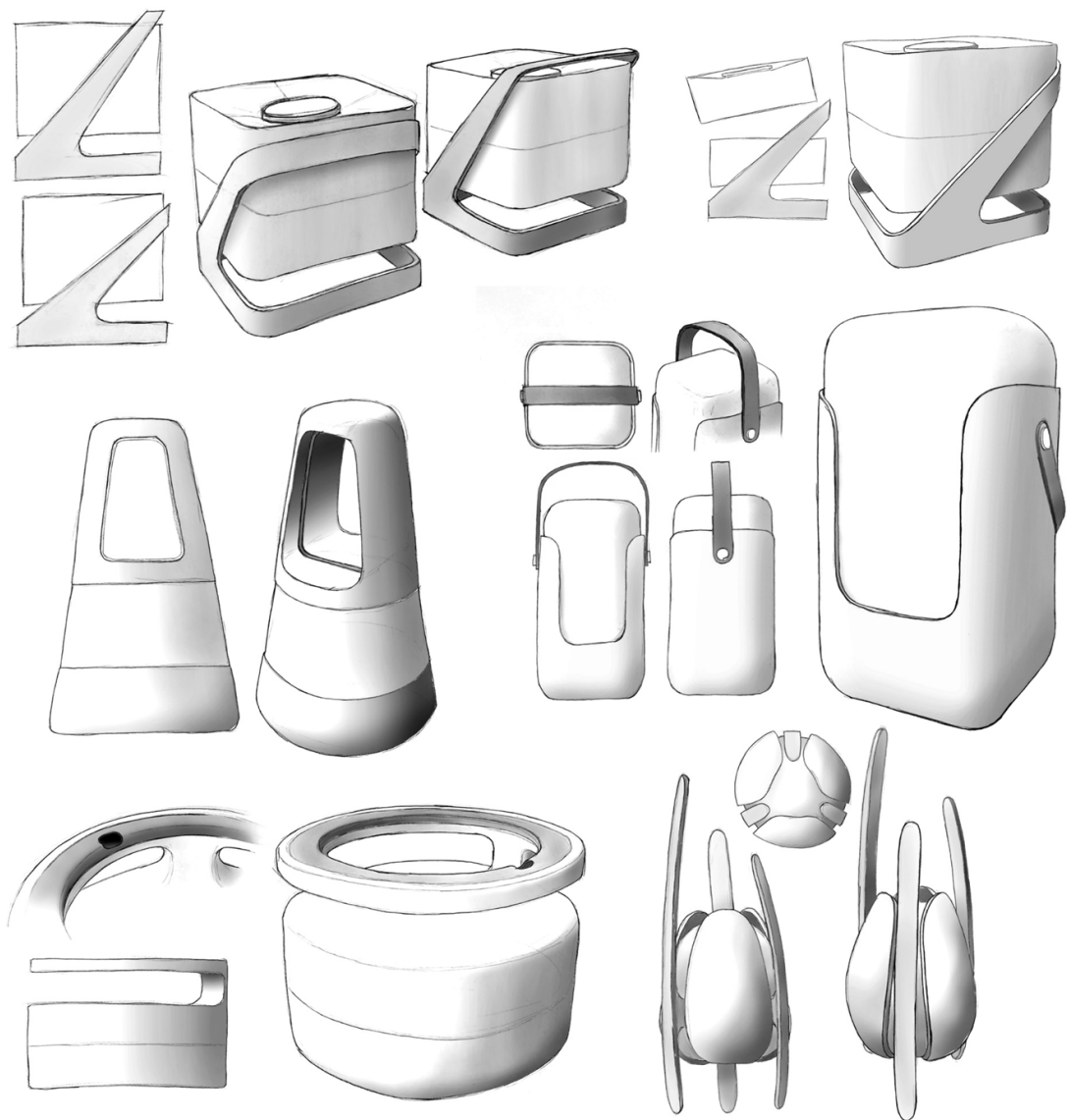
7 VÝVOJ KONCEPTU

7.1 Počáteční návrhy

Začal jsem navrhováním základního tvaru produktu. Držel jsem se běžného konstrukčního řešení a vycházel jsem ze sortimentu produktů nabízených firmou ETA a.s., s využitím horního krytu jako zásobníku na vodu. Snažil jsem se o jednoduché geometrické řešení tvaru a respektoval při navrhování výrobní metodu vstřikování do formy, protože touto metodou se zřejmě běžně tyto plastové produkty vyrábí. Pokoušel jsem se vyhnout podobnosti s již existujícími návrhy, ale zároveň se mi nedařilo najít zajímavé tvarové řešení.



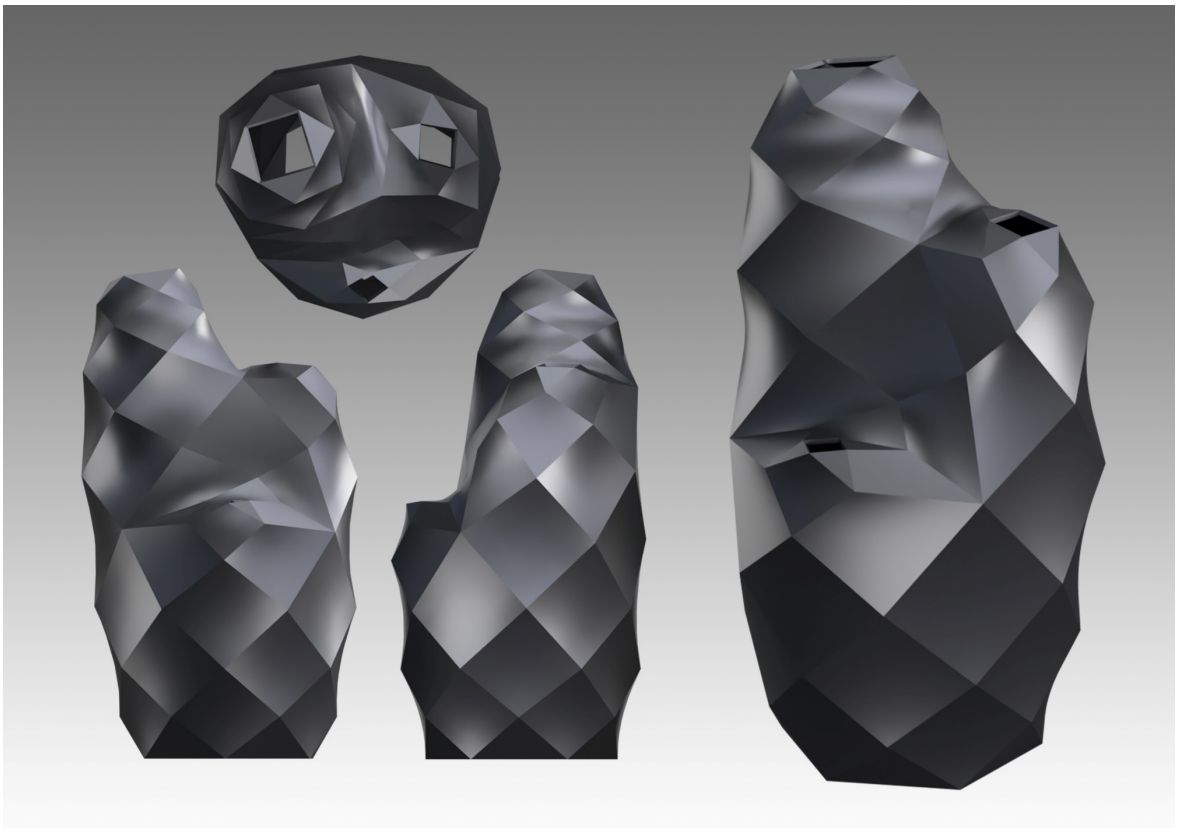
Obr. 29 Skici prvních návrhů



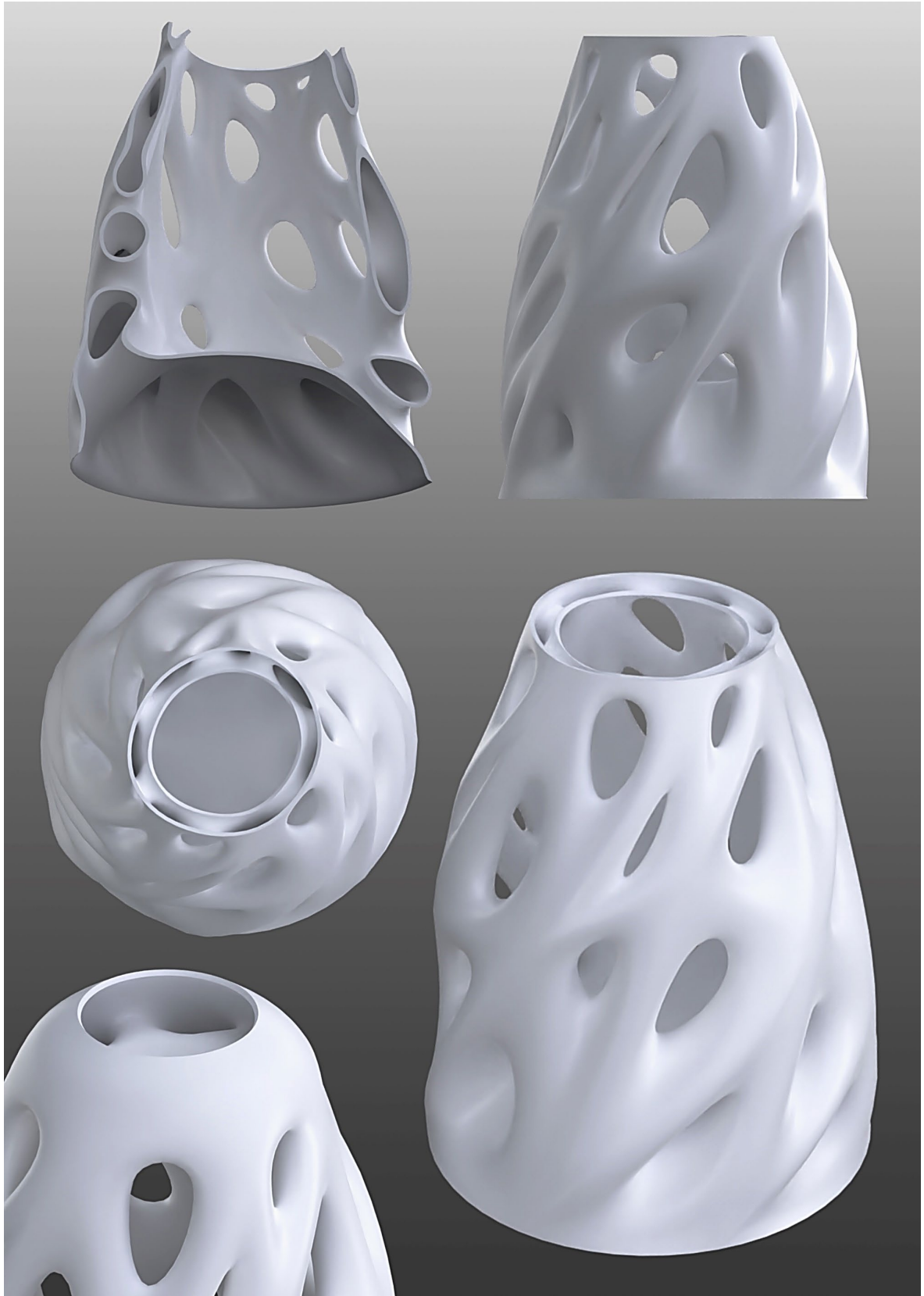
Obr. 20 Skici dalších návrhů

7.2 Organické formy

Nakonec jsem upustil od konvenčních výrobních metod a přeorientoval se na 3D tisk. To mi umožnilo realizovat i velmi komplikované tvary a otevřelo zcela nové možnosti designového řešení. Původně jsem měl v plánu 3D tisk použít pro výrobu modelu, ale nakonec se z něj stal důležitý prvek ve výsledném vzhledu produktu a primární metoda výroby. Začal jsem tedy hledat tvary, které by byly oproti současné produkci originální, vizuálně zajímavé a efektivně by využily výrobní metodu 3D tisku. Inspiroval jsem se primárně přírodními organickými tvary, jako například mořskými korály, nebo také organickou architekturou, fraktály a generativním designem. V této fázi se jednalo především o experimenty a hledání tvaru, který by působil vizuálně atraktivně, a také respektoval výrobní metodu 3D tisku. Jelikož i 3D tisk má svá pravidla a omezení, snažil jsem se, aby se výsledný návrh tisknul co nejefektivněji, bez chyb, s minimálním využitím podpůrných konstrukcí a úsporou materiálu.



Obr. 21 Organická forma 1



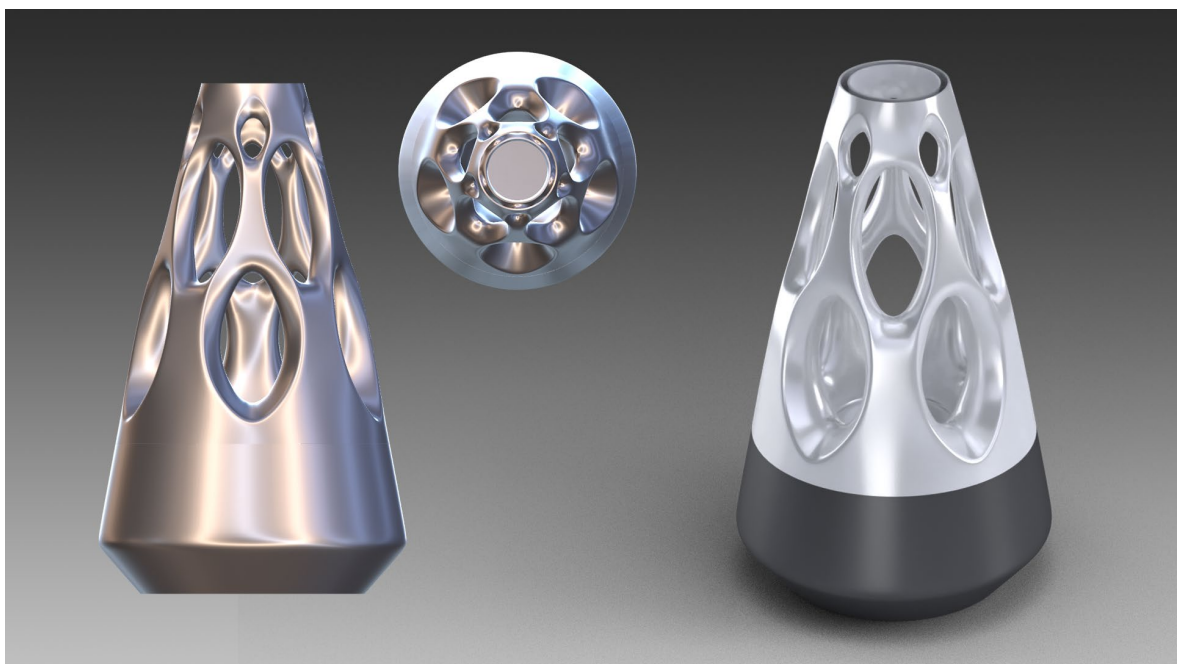
Obr. 22 Organická forma 2



Obr. 23 Organická forma 3

8 FINÁLNÍ ŘEŠENÍ

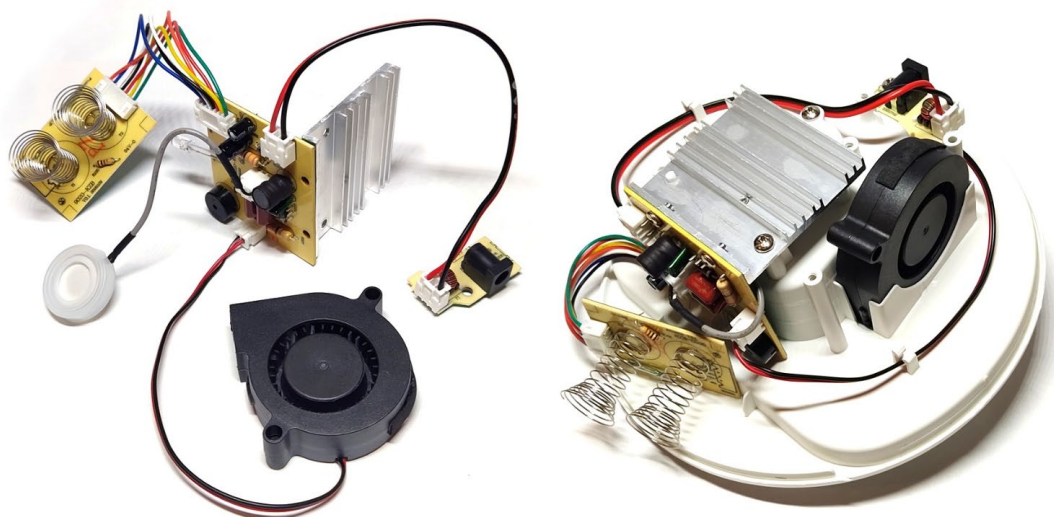
Jako finální tvarovou variantu vrchního dílu jsem použil organickou strukturu, vymodelovanou v programu Blender. S modelováním v tomto softwaru mám nejvíce zkušeností, navíc realizace tohoto modelu, s komplikovanou organickou geometrií, by byla pomocí NURBS křivek poměrně náročná a pro realizaci 3D tiskem nebyl důvod volit tuto metodu, protože formát STL, využívaný pro 3D tisk, zpracovává trojrozměrná data také pomocí polygonů (konkrétně sítě trojúhelníků). V návrhu jsem zahrnul poznatky z procesu navrhování předchozích variant. Inspirací mi byly organické formy mořských korálů, a především moderní architektura, organický design a struktury generované pomocí umělé inteligence. Tvar je navržen tak, aby respektoval limitace 3D tisku a zároveň využívá jeho možnosti. Přestože tvar obsahuje řadu otvorů a na různých místech se rozděluje a zase spojuje, jeho stěna tvoří uzavřený prostor. Nahoře se tvar opět spojí a v jeho vrchní části vyúsťuje v otvor ve tvaru prstence, ze kterého vychází mlha tvořená difuzérem. Cílem je vytvořit vizuální efekt, kdy nebude na první pohled zřejmé, kudy proud vzduchu prochází. Základní konstrukce tvaru je definována ručním modelováním, jinak jsem do velké míry využil možnosti parametrického modelování. Protože značná část tvaru byla vymodelována nedestruktivními operacemi parametrického modelování, mohl jsem výsledný tvar dále upravovat a hledat jeho optimální podobu, popřípadě opravovat chyby, které vyšly najevo v průběhu zkušebních 3D tisků.



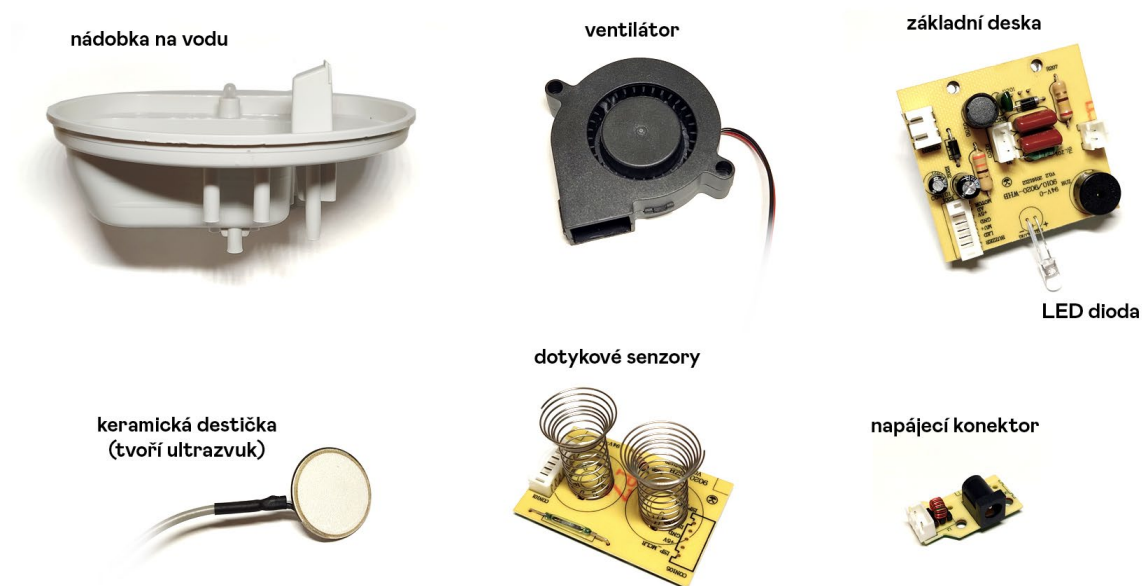
Obr. 25 První varianta finálního řešení

8.1 Technické specifikace

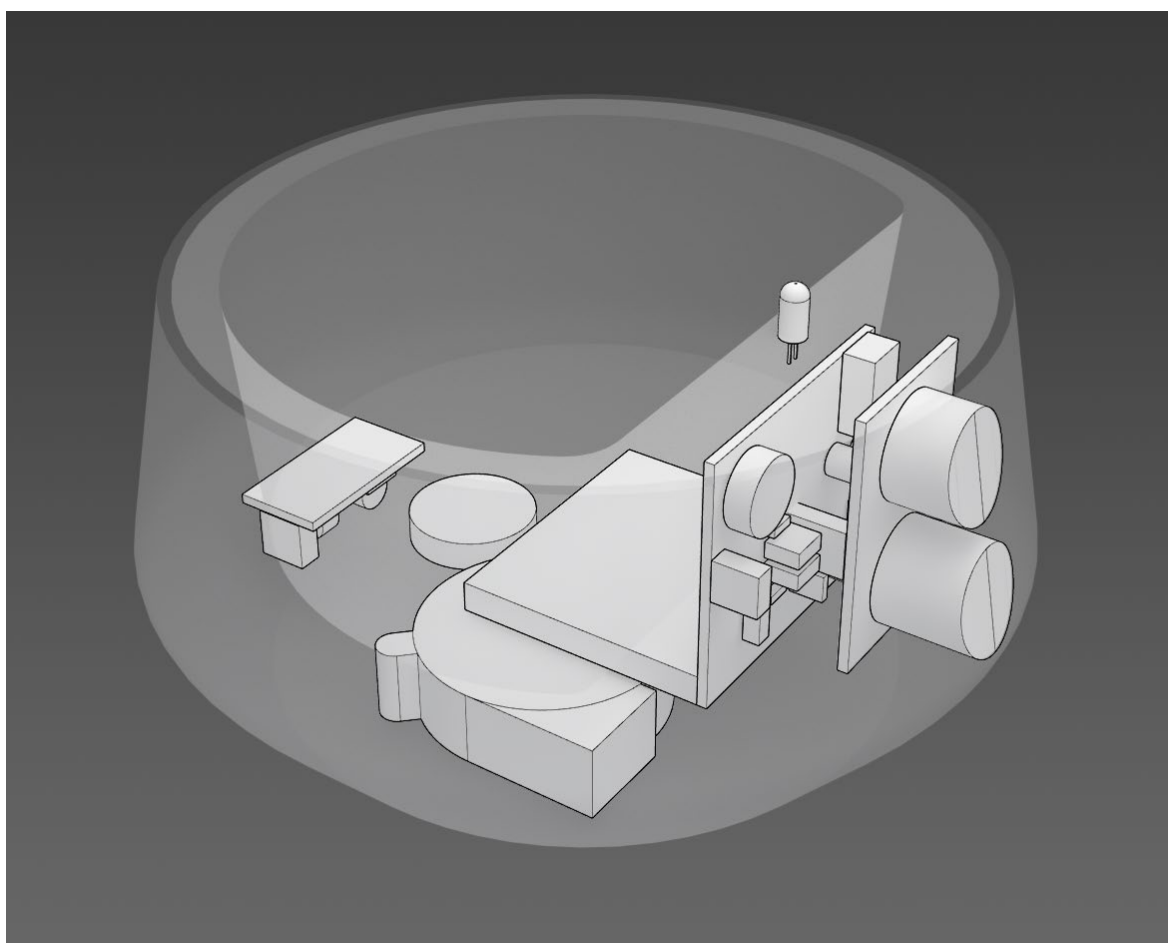
Vrchní díl slouží jako kryt nádoby na vodu, a také směřuje proudění vzduchu. Ve spodní části produktu je nádoba na vodu, do které se přidá aromatický olej. Dále jsou v ní uchyceny elektronické komponenty a ovládací prvky. Pod vaničkou je uchycena keramická destička, tvořící ultrazvuk, který zajišťuje produkci mlhy a uvolnění oleje. Ta také rozpozná, když není ponořena do vody a při vyprázdnění nádoby se vypne. Dále je na vrchním krytu spodního dílu umístěn hned vedle vaničky vývod ventilátoru, který je umístěn tak, aby se do něj nedostala stříkající voda. Ventilátor nasává vzduch perforací ve spodní části krytování a tlačí jej nahoru, do prostoru vrchního dílu, odkud pak uniká spolu s mlhou horním otvorem. Proud vzduchu také chladí elektroniku ve spodním dílu, ale jeho hlavní funkcí je rozptýlení mlhy do prostoru. Produkovaný aerosol vody s esenciálním olejem se v podobě studené mlhy drží nad hladinou vody v nádobě, prouděním vzduchu je tak odvětráván z prostoru difuzéru do ovzduší. V zadní části je umístěn konektor napájení a vepředu ovládací prvky. Zde je ovládání vyřešeno dvěma tlačítky, jedno pro zapnutí a vypnutí ultrazvuku, tedy produkce mlhy, a druhé k ovládání podsvícení. Tlačítka jsou dotyková, umístěna z vnitřní části krytu a snímají dotek prstu přes stěnu spodního dílu. Veškerá elektronika je napojena na plošný spoj, který obsahuje řídicí jednotku a chladič. V návrhu jsem byl limitovaný použitím komponentů z produktu, který jsem měl k dispozici. Výroba celé elektroniky (která byla poměrně sofistikovaná) na zakázku nebyla možná. Na vnějším vzhledu produktu se to nějak neprojevovalo, ale pokud bych měl k dispozici komponenty v jiné podobě, mohla by být jiná i vnitřní konstrukce a objem nádoby.



Obr. 26 Elektronika difuzéru



Obr. 27 Rozdělení komponentů



Obr. 28 Návrh uspořádání dílů

8.2 Úpravy

Po zkušebním tisku vrchního dílu jsem narazil na zásadní technický problém. Snažil jsem se o vizuální čistotu vrchního dílu, a dno jeho středu, který v tomto případě tvoří prázdný prostor, jsem usadil zcela dolů, až na tiskovou plochu, tedy v rovině se základnou vnější stěny. Vynikla tak lépe tvarová struktura, a zejména nebyly při tisku potřeba žádné podpory. Při testování vytištěného modelu aroma difuzéru se ale ukázalo, že tak nízko položená plocha brání produkci mlhy. To byl zásadní problém ve funkci. Vysvětluji si to tak, že voda vystřikující z hladiny přímo narážela na překážku v podobě dna vrchního dílu a nerozpadala se na molekuly tvořící mlhu. Vzniklý aerosol také mohl na ploše kondenzovat, i proud vzduchu byl značně omezený. Bylo tedy nutné nad hladinou vody v nádobce vytvořit větší prostor a zvednout dno vrchního dílu. Pokusil jsem se to udělat s minimálním vlivem na vizuální podobu tvaru a s co nejmenším využitím podpor při 3D tisku. Také jsem si vyzkoušel, jak by měl být směřován proud vzduchu z ventilátoru, aby se rovnoměrně rozprostřel v prostoru vrchního dílu. Nakonec se úprava zdařila a nezpůsobila významný zásah ani do podoby produktu, ani do efektivity 3D tisku. Vytvořením volného prostoru se zlepšila produkce mlhy i proudění vzduchu.

8.3 Vizualizace

Pro realizaci modelu jsem použil 3D tisk, jako materiál jsem zvolil PETG, z důvodu jeho trvanlivosti, tepelné a chemické odolnosti i možnosti efektivní recyklace, či přímo výroby z recyklátu. Vrchní díl je tištěn z transparentního provedení plastu, v tištěných vrstvách se díky lomu světla z čistě průhledného stává průsvitným, což je v mém případě žádoucí – dochází k lepšímu rozptylu podsvícení LED diodou, a také skryje vnitřní komponenty. Pro vrchní díl je také možné použít tiskový materiál v bílé barvě, který bude přes tenkou stěnu propouštět světlo. Pro spodní díl jsem zvolil barevné provedení v bílé barvě, která působí čistě a nezpůsobuje příliš ostrý vizuální přechod mezi komponenty, zde je ovšem prostor i pro více barevných provedení. Ovládací prvky jsou vyznačeny pomocí reliéfu v 3D tisku, který funguje také jako haptický prvek, dotykové plochy jsou umístěny vertikálně nad sebou, aby nedocházelo k jejich záměně.



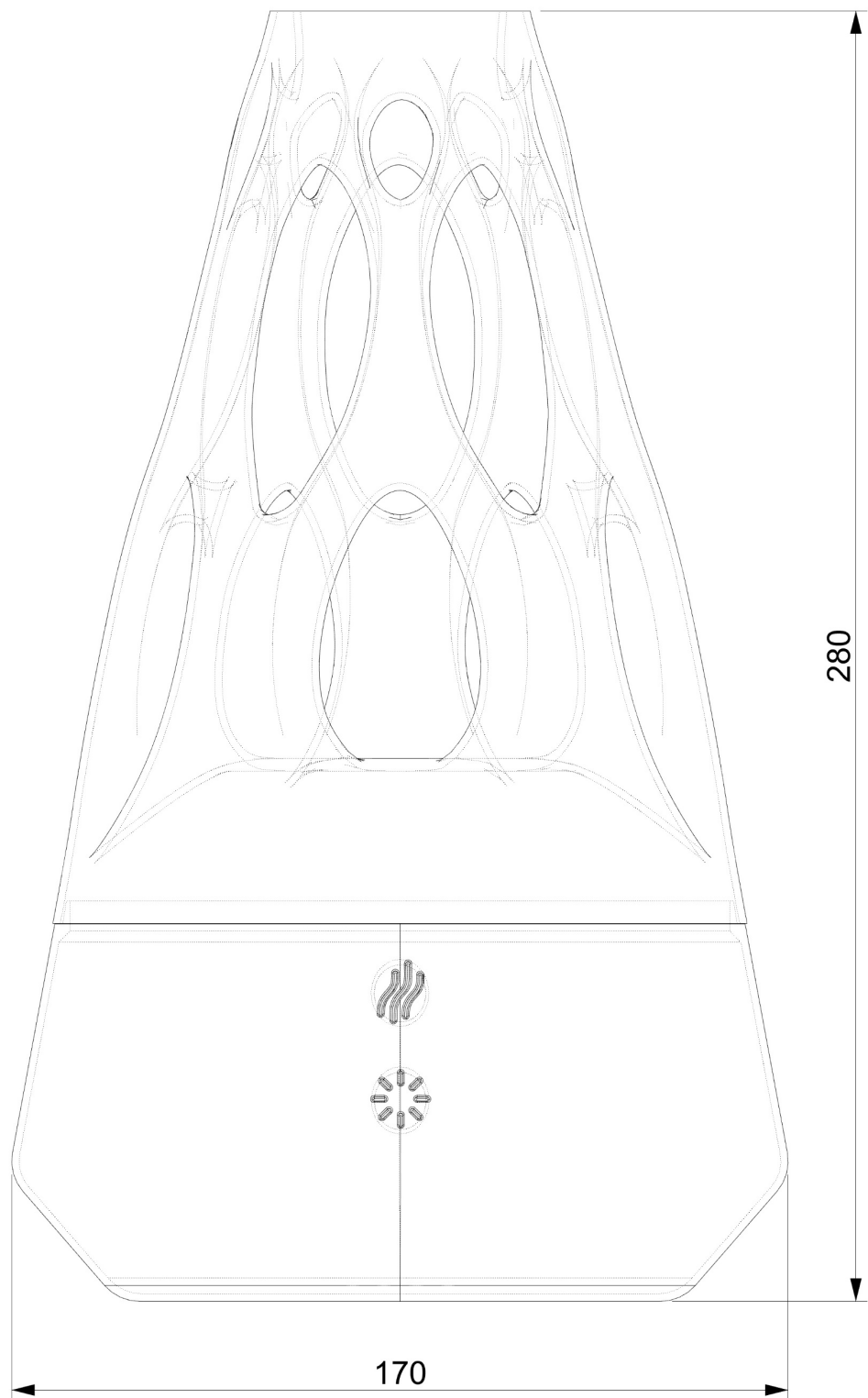
Obr. 29 Vizualizace 1



Obr. 30 Vizualizace 2



Obr. 31 Vizualizace v interiéru



Obr. 32 Rozměry

ZÁVĚR

Během tvorby bakalářské práce jsem se blíže seznámil s aromaterapií, její historickým pozadím a využitím v medicíně. Rozšířil jsem si znalosti o ultrazvuku a jeho fyzikálních vlastnostech. Také jsem měl možnost testovat produkty poskytnuté firmou ETA a.s., a tak nabýt zkušenosti a poznatky, které jsem pak mohl využít při vlastním návrhu tohoto typu produktu. Při procesu navrhování tvarového řešení jsem experimentoval s možnostmi generativního designu, s využitím umělé inteligence a parametrickým modelováním. Využil jsem při realizaci návrhu své zkušenosti s 3D tiskem, ale také musel řešit řadu problémů akonstrukční chyby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

The History of Aromatherapy. *Aromatherapy Associates* [online]. Copyright © 2020 Aromatherapy Associates. [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://www.aromatherapy-associates.com/history-of-aromatherapy>

Aromatherapy History and Origins. *puressentiel.com* [online]. Puresentiel [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://uk.puresentiel.com/blogs/our-tips/a-brief-history-of-aromatherapy>

BABAR, Ali, NASER, Ali Al-Wabel, SAIBA, Shams, AFTAB, Ahamad, SHAH, Alam, Khan, FIROZ, Anwar. *Essential oils used in aromatherapy*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, Elsevier, August 2015, Volume 5, Issue 8, Pages 601-611. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.05.007>

SAIKA, Tariqa, SAIRA, Wania, WASEEM, Rasoola, KHUSHBOO, Shafia, MUZZAFFAR, Ahmad, Bhata, ANIL, Prabhakar, AABID, Hussain, Shalla, MANZOOR, A., RATHERA. *A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens*. Pathogenesis. Elsevier, September 2019. Volume 134. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103580>

Jak vybrat nejlepší aroma difuzér. *Covybrat.cz* [online]. Copyright © 2015 [cit. 10.05.2022]. Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/nejlepsi-aroma-difuzer/>

Ultrazvukové vlnění. *Příspěvatelé WikiSkript* [online]. c2020 [citováno 7. 05. 2022]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Ultrazvukov%C3%A9_vln%C4%9Bn%C3%AD&oldid=443737

Ultrazvuk. *Eduportál Techmania* [online]. Copyright © Techmania Science Center o.p.s. [cit. 07.05.2022]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/-ultrazvuk>

What is 3D printing?. *Hubs* [online]. Copyright © 2022 3D HUBS [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://www.hubs.com/guides/3d-printing/>

STRÍTESKÝ, Ondřej, Josef PRŮŠA a Martin BACH. *Základy 3D tisku s Josefem Průšou*. Praha: Prusa Research, 2019.

Nové bioplasty se v Česku ukázaly jako slepá cesta. *Zajímej.se* [online]. Copyright © Zajímej.se. Institut Cirkulární Ekonomiky, z.ú., 2017 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://zajimej.se/nove-bioplasty-se-v-cesku-ukazaly-jako-slepa-cesta/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3D	trojdimenzionální
př. n. l.	před našim letopočtem
m ²	metr čtvereční
Hz	hertz
kHz	kilohertz
m/s	metr za sekundu
W/cm ²	watt na centimetr čtvereční
dB	decibel
SLA	Streolitography apparatus
SLS	Selective Laser Sintering
FDM	Fused Deposition Modeling
FFF	Fused Filament Fabrication
mm	milimetr
PLA	polylactic acid
PETG	polyethylentereftalát-glykol
Kč	koruna česká
ml	mililitr

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Tyčinkový aroma difuzér	13
Luxusní aroma difuzér VENETIAE. waterfall-products.cz [online]. Dostupné z: https://www.waterfall-products.cz/p-1451/luxusni-aroma-difuzer-s-tycinkami-venetiae	
Obrázek 2 Aromalampa	14
Aromalampa Fancy Home - šedá TESCO. Synergy of nature - Wolfberry.cz [online]. Copyright © 2015 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://wolfberry.cz/aromalampa-fancy-home-seda-tescoma.html	
Obrázek 3 Nebulizér	15
Nebulizér na esenciální oleje Nebula. Shopee.cz. [online]. Copyright © 2022 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://www.shopee.cz/produkt/nebulizer-na-esencialni-oleje-nebula/	
Obrázek 4 Ultrazvukový aroma difuzér.....	16
Aroma difuzér ETA Aria 4634 90000, hnědý/dřevo. ETA a.s. [online]. Copyright © 2022, ETA a.s. [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://www.eta.cz/eta-aria-4634-90000/	
Obrázek 5 HotEnd	21
E3D V6 Originální hotend od E3D. vsepro3dtisk.cz [online]. Copyright © 2016 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://www.vsepro3dtisk.cz/p/hotend-3d-tisk-e3d-v6	
Obrázek 6 Bezdoteku TANTRA.....	23
Ultrazvukový aroma difuzér TANTRA Dark 400 ml. bezdoteku.cz [online]. Dostupné z: https://www.bezdoteku.cz/aroma-difuzer-tantra-dark-400-ml/	
Obrázek 7 TuyaSmart Aroma difuzér.....	23
WiFi TuyaSmart Aroma difuzér ovládaný aplikací. Alarmsecurity.cz [online]. Dostupné z: https://www.alarmsecurity.cz/www-alarmsecurity-cz/eshop/39-1-NOVE-ZBOZI/0/5/338-WiFi-TuyaSmart-Aroma-difuzer-ovladany-aplikaci	
Obrázek 8 BALIROSE Ultrazvukový aroma difuzér	23
BALIROSE Ultrazvukový difuzér vůně velký 500 ml. MALL.CZ [online]. Copyright © 2000 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://www.mall.cz/katalyticke-lampy-aroma-difuzery/balirose-ultrazvukovy-difuzer-vune-velky-500-ml-100066471431	
Obrázek 9 Aroma difuzér Fabulo Váza	23
Ultrazvukový aroma difuzér Fabulo Váza tmavá 300 ml. Fabulo.sk [online]. Copyright © [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: https://www.fabulo.sk/ultrazvukovy-aroma-difuzer-fabulo-vaza-tmava/	

- Obrázek 10 GOLDSUN Tulipán24
- GOLDSUN Aroma Difuzér "Tulipán 400ml" osviežovač a zvlhčovač vzduchu - Svetlé drevo. MALL.SK [online]. Copyright © 2019 Denis Pushkarev [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://www.mall.sk/elektricke-aroma-difuzery/goldsun-aroma-difuzer-tulipan-400ml-osviezovac-a-zvlhcovac-vzduchu-svetle-drevo-100018101175>
- Obrázek 11 Sixtol Vulcan.....24
- Sixtol – ultrazvukový aroma difuzér Vulcan, světlé dřevo. Svět bytových vůní [online]. Dostupné z: <https://www.svetbytovychvuni.cz/sixtol-aroma-difuzer-vulcan-svetle-drevo/>
- Obrázek 12 Siguro AD-G4024
- Siguro AD-G40 Light Wood. Alza.cz [online]. [cit. 13.05.2022] Dostupné z: <https://www.alza.cz/siguro-ad-g40-light-wood-d6909160.htm>
- Obrázek 13 Aromacare Gantha.....24
- Aromacare Gantha. MALL.CZ [online]. Copyright © 2000 [cit. 13.05.2022]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/katalyticke-lampy-aroma-difuzery/webhiddenbrand-aromacare-gantha-tmave-drevo>
- Obrázek 14 Nature7 Sumó.....25
- Nature7 – ultrazvukový aroma difuzér Sumó, světlé dřevo. Svět bytových vůní. [online]. Dostupné z: <https://www.svetbytovychvuni.cz/nature7-aroma-difuzer-sumo/>
- Obrázek 15 Concept ZV1010 Perfect Air.....26
- ZV1010 Zvlhčovač vzduchu Perfect Air s aromadifuzérem 2v1. Concept [online]. Copyright © 2022 [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: https://www.my-concept.cz/zv1010-zvlhcovac-vzduchu-perfect-air-s-aromadifuzerem-2v1_d138635.html
- Obrázek 16 ETA Sento27
- Aroma difuzér ETA Sento 2634 90000. Eshop ETA [online]. Copyright © 2022, HP TRONIC Zlín, spol. s r.o. [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://eshop.eta.cz/aroma-difuzer-eta-sento-2634-90000-eta263490000/p547758>
- Obrázek 17 Immax CARINO28
- LED aroma difuzér CARINO s RGB podsvícením. Immax.cz [online]. Dostupné z: <https://www.immax.cz/led-aroma-difuzer-carino-s-rgb-podsvicenim-p793/>
- Obrázek 18 Bloomy Lotus Bud29
- BLOOMY LOTUS ULTRAZVUKOVÝ DIFUZÉR – BUD, ČERNÝ. Bytové parfémy [online]. Copyright © 2008 [cit. 14.05.2022]. Dostupné z: <https://www.bytove-parfemy.cz/bloomy-lotus-bud-black-ultrazvukovy-difuzer>

Obrázek 19 Skici prvních návrhů	32
Obrázek 20 Skici dalších návrhů	33
Obrázek 21 Organická forma 1	34
Obrázek 22 Organická forma 2.....	35
Obrázek 23 Organická forma 3.....	36
Obrázek 24 Výsledky experimentů generativního designu	37
Obrázek 25 První varianta finálního řešení	38
Obrázek 26 Elektronika difuzéru.....	39
Obrázek 27 Rozdělení komponentů.....	40
Obrázek 28 Návrh uspořádání dílů	40
Obrázek 29 Vizualizace 1	42
Obrázek 30 Vizualizace 2	43
Obrázek 31 Vizualizace v interiéru	44
Obrázek 32 Rozměry	45