



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN PŘENOSNÉHO ČISTIČE VZDUCHU

DESIGN OF PORTABLE AIR PURIFIER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Iveta Žerávková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Richard Sovják

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Iveta Žerávková**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Richard Sovják**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.1111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design přenosného čističe vzduchu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Přenosné čističe vzduchu zlepšují životní podmínky v domácnostech nejenom pro alergiky a astmatiky. Současná nabídka výrobců čističů vzduchu již nabízí zajímavá tvarová řešení avšak bez výrazného využití netradičních materiálů. Tvarové, grafické, ergonomické a zejména materiálové řešení by se mělo výrazně odlišovat od konkurenčních přístrojů na trhu a tím zvýšit jejich atraktivitu.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je navrhnout přenosný čistič vzduchu do domácích podmínek, který bude realizován za pomoci netradičních materiálů prostřednictvím knihovny materiálů materiO. Vzduchový výkon čističe do 500 m³/hod a příkonem 65 W.

Díličí cíle bakalářské práce:

- analýza současné produkce z hlediska ergonomie, tvarového řešení, konstrukce a marketingu,
- návrh futuristického designu přenosného čističe vzduchu,
- volba materiálů dle grantu Fond vědy FSI 2016 (FV 16–21),
- popis estetických, ergonomických a konstrukčních parametrů navrženého designu,
- realizace fyzického modelu dle měřítka 1:1.

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

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

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

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

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

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

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

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

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

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

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřená na design přenosné čističky vzduchu. Konkrétně čističky s obsahem do 500 m³/h a příkonem 65 W s využitím materiálů z grantu Fond vědy FSI 2016. Cílem designu je navrhnout funkční model s ohledem na technické, grafické, ergonomické a zejména materiálové požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Čistička vzduchu, filtr, ionizace, design, prstenec, vzduchová turbína, bezlopatkový, MateriO⁴

ABSTRACT

The topic of my Bachelor's project is focused on the design of an air purifier. Specifically product with a content of up to 500 m³ / h and a power consumption of 65 W. I must use materials from the FSI Science fund 2016. The aim of the design is to design a functional model with respect to technical, graphic, ergonomic and especially material requirements.

KEYWORDS

Air purifier, filtration, ionization, design, ring, air turbine, bladeless, MateriO⁴

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŽERÁVKOVÁ, I. *Design přenosného čističe vzduchu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 57 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Richard Sovják.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design přenosného čističe vzduchu zpracovala samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....
V Brně dne

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce panu Ing. Richardu Sovjákovi za cenné doporučení, vedení a pomoc při tvorbě této bakalářské práce. Dále chci poděkovat Ing. Ondřeji Baslerovi za odborné rady a konzultace. Taktéž děkuji rodičům a přátelům za podporu při studiu.

OBSAH

DESIGN PŘENOSNÉHO ČISTIČE VZDUCHU Chyba! Záložka není definována.	
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	9
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	9
PODĚKOVÁNÍ	11
OBSAH	13
ÚVOD	15
1. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	17
1.1. Designérská analýza	17
1.1.1. Vývoj čističek vzduchu	17
1.2. Marketingová analýza.....	21
1.2.1. Přehled významných výrobců a jejich produktů	21
1.2.4. SWOT analýza	23
1.3. Technická analýza	24
1.3.2. Uhlíkový filtr.....	25
1.3.3. Antibakteriální filtr.....	25
1.3.4. UV záření	25
1.3.5. Ionizace	25
1.3.8. Ventilátory.....	27
Axiální ventilátor	27
Radiální ventilátor	27
2. ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	28
2.1. Analýza problému.....	28
2.2. Cíl práce.....	28
3. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	29
3.1. Varianta č. 1	29
3.2. Varianta č. 2.....	30
3.3. Varianta č. 3.....	31
4. TVAROVÉ ŘEŠENÍ	33
4.1. Kompoziční řešení	33
4.2. Rozměry.....	34
5. KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	36
5.1. Konstruktivně technologické řešení	36
5.1.1. Vnitřní sestavení a vnější funkční části.....	36
5.1.2. Turbína	37
5.1.3. Prstenec	37
5.1.4. Filtry	37
5.1.5. Napájení	38
5.1.6. NodeMCU	38
5.1.7. Materiály	38
5.2. Ergonomické řešení	39
5.2.1. Ovládací prvky	39
5.2.2. Mapa menu	42
5.2.3. Mobilní aplikace.....	42

5.2.4. Přístup k filtrům.....	43
5.2.5. Manipulace s přístrojem	44
6. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	45
6.1. Barevné řešení.....	45
6.2. Grafické řešení	47
7. DISKUZE.....	49
7.1. Psychologické funkce	49
7.2. Ekonomické funkce.....	49
7.3. Sociální funkce.....	49
8. ZÁVĚR.....	50
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	51
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN.....	53
11. SEZNAM OBRÁZKŮ	54
12. SEZNAM PŘÍLOH.....	55
13. FOTOGRAFIE MODELU	56
14. ZMENŠENÝ POSTER.....	57

ÚVOD

V posledních letech se styl života změnil a lidé tráví většinu svého času v místnostech. I když to na první pohled není zřejmé, vzduch v interiérech je mnohdy až několikanásobně horší než venku. Obsahuje bakterie, alergeny, viry, cigaretový kouř i různé zápachy. Zhoršená kvalita vzduchu představuje riziko pro lidské zdraví.

Cílem této práce je tedy navrhnout design čističky vzduchu, která bude inovativní, jak po estetické, tak i po technické stránce. Zařízení bude určeno do menší místnosti, s maximálním objemem vzduchu do 300 m³. Mezi hlavní parametry, které by měla čistička splňovat, patří tichý chod, energetická nenáročnost a efektivní kombinace filtrů. Díky využití knihovny MatériO² a grantu Fond vědy FSI 2016 bude čistička vycházet z netradičních materiálů.

Jedním z nejzajímavějších prvků návrhu bude technické řešení nasávání. Využitím energeticky a prostorově nenáročných turbín a speciálního prstence je možné využít takzvaný systém bezlopatkových ventilátorů. Toto řešení se u čističek vzduchu téměř neobjevuje, proto by mohlo oslovit novou skupinu zákazníků.

1. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

1

1.1. Designérská analýza

1.1

Čistička vzduchu zbavuje okolní mikroklima škodlivých nečistot, čímž chrání lidské zdraví. Je vhodná nejen pro alergiky astmatiky, ale také pro kuřáky, či obyvatele měst, kde se často objevuje velká koncentrace smogu.

1.1.1. Vývoj čističek vzduchu

1.1.1

Již v minulosti bylo cílem vývoje čističky vzduchu odstranění nebezpečných či škodlivých částic z vdechovaného vzduchu. Začátky můžeme datovat již do roku 1799 k přírodovědci Alexandru von Humboldtovi, který navrhl první respirátor viz (Obr. 1-1). Později přišli bratři Deanové v roce 1923 s nápadem ochranné masky [1][2]. K nejzásadnějšímu posunu v oboru čištění vzduchu však došlo s vynálezem HEPA filtru, který se objevil již ve 2. světové válce. Na komerční trh se však dostal až díky bratrům Hammesovým v roce 1971. Dnes jsou již čističky vzduchu snadno dostupné. Díky široké nabídce si můžeme vybírat podle účinnosti, zvoleného filtru či pouze podle designu přístroje. [3]



Obr. 1-1 Maska Alexandra von Humboldta [2]

1.1.2. Příklady stávajících výrobků

1.1.2

V dnešní době čističky vzduchu na trhu rozdělujeme především podle účinnosti filtrování, designu přístroje a ceny. Tyto výrobky mají velký rozsah využití například v domácnosti, ve veřejných prostorech, laboratořích, školách atd.

1.1.3. Winix WAC U300

Winix WAC U300 se řadí mezi nejlépe designově zpracované čističky na trhu. Produkt je dostupný pouze v jednom barevném provedení viz (Obr. 1-2). Elegantní využití bílé a světle šedé na většinovém povrchu těla podtrhuje černá na ovládacích prvcích. Tvar čističky má základ ve kvádru, který je po hranách zaoblený a jednoduše tak získává znaky organických křivek. Celý tvar ve výsledku působí jemně a uhlazeně. Přístroj nabývá statického dojmu díky širokému podstavci odsazeného od zbytku těla.

K ovládání může uživatel využít jak dotykovou obrazovku umístěnou na horním okraji čističky, tak i malý dálkový ovladač. Ten je vybavený jednoduchými znaky, pro snadné a rychlé ovládání. [4]



Obr. 1-2 Winix WAC U300 [4]

1.1.4. Guzzanti GZ 998

Přístroj Guzzanti GZ 998 je poněkud těžkopádný, chybí mu čistota a volné ucelené plochy. LCD monitor působí zastarale a není k němu kvůli umístění uprostřed čelní strany snadný přístup. Další nevýhodou je nesmyslné rozdělení přední plochy, která je těžko omyvatelná. Celkově hlavní kryt produktu působí tíživě a nesourodě. Hranatý tvar těla nekoresponduje s oválným prvkem uprostřed přední strany, stejně jako s kulatými ovládacími tlačítky, jak můžeme vidět na obrázku (Obr. 1-3). [6]



Obr. 1-3 Guzzanti GZ 998 [6]

1.1.5. Ionic-CARE Triton X6

1.1.5

Triton X6 vsází na jednoduchý, téměř prvoplánový totemový tvar čističky, která na první pohled připomíná spíše elektrické topení viz (Obr. 1-4). Ne příliš nápadité provedení předního sání ve spojení s plastem použitým na celý produkt působí výsledek levně a křehce. Celkový dojem z tvaru čističky se jeví odbytě kvůli neforemnému stojánku ve spojení s řádní mřížkou.

Velké plus určitě můžeme vidět v jednoduchém ovládní o dvou tlačítkách, které je na první pohled velmi přehledné, a tak vhodné i pro méně technicky zdatné uživatele. [5]



Obr. 1-4 Ionic-CARE Triton X6 [5]

1.1.6. DeLonghi - AC 75

1.1.6

Firma DeLonghi u svého modelu vsází na jednoduché bílé provedení s černými prvky viz (Obr. 1-5). Tělo základem vychází z klasického úzkého kvádra, děleného vertikálně do tří větších částí. Prostřední díl nese ovládací panel. Ten je oddělen od zbytku těla černou barvou a změnou materiálu. Zbylé dva úseky jsou sklopení dovnitř, a tak utváří místo pro nasávání.

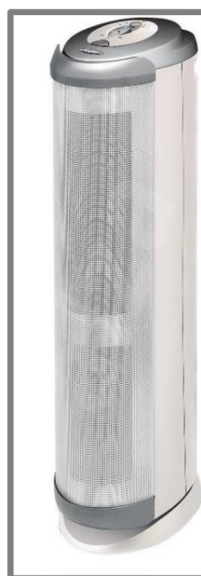
Celkové působení čističky je spíše technické, což výrobku neubírá na čistotě a jisté eleganci. Vzhledem se spíše hodí do sterilního prostředí nemocnic či laboratoří. [7]



Obr. 1-5 DeLonghi-AC 75 [7]

1.1.7. BIONAIRE BAP1700

Bionaire zvolilo oblíbenou sloupovou konstrukci s předním nasáváním vzduchu, jak můžeme vidět na obrázku (Obr. 1-6). Základní tvar válce je obohacen o odsazení mřížky od přední sací části, což rozbíjí celistvost základního geometrického tvaru. Celkový dojem ovšem kazí nezajímavá volba barev. Tmavě stříbrná působí příliš těžce a v kombinaci s bílou postrádá určitou lehkost, která by se ke zvolenému tvaru více hodila. Ovládání čističky je umístěno na horní kruhovém krytu. Ten je rozdělen do několika sekcí oddělených jak barvami, tak odsazením materiálu. Celkově menu působí poněkud nepřehledně a zastarale. Tento fakt podtrhuje i využití manuálních tlačítek a nesrozumitelných miniaturních popisků. [8]



Obr. 1-6 BIONAIRE BAP1700 [8]

1.2. Marketingová analýza

1.2

V dnešní době se na trhu objevuje široký výběr čističek vzduchu. Cena se může pohybovat od pár stovek až do několika tisíc. Díky zhoršujícímu se stavu vzduchu ve městech a vývoji techniky se i poptávka na trhu zvyšuje.

1.2.1. Přehled významných výrobců a jejich produktů

1.2.1

DeLonghi

Firma DeLonghi se proslavila jako výrobce domácích spotřebičů, například přenosné topné a klimatizační jednotky, kuchyňské spotřebiče, vysavače atd. Počátky založení se datují do roku 1902, kdy stejnojmenná rodina založila dílnu na výrobu kamen. Mezi nejúspěšnější výrobky poslední doby lze zařadit jejich sérii kávovarů Artista a klimatizací Penguino viz (Obr. 1-7). Ve světě je firma DeLonghi známá kvalitním technickým zpracováním a krásným designem svých výrobků. Jejich řada domácích spotřebičů Esclusivo získala v roce 2007 ocenění Red Dot design award. Firma úspěšně provozuje 13 výrobních závodů a prodává své výrobky do 75 zemích po celém světě. Téměř 75 % celkových tržeb pochází z mezinárodních prodejů. [7]

Guzzanti

Firma Guzzanti nabízí mnoho domácích spotřebičů jako například kávovary, elektrické pečicí trouby, sortiment k žehlení, chlazení atd. Cílem firmy je přivést na trh kvalitu a originální design výrobků. Tyto vlastnosti oceňují již deset let zákazníci z řady zemí. Velkou zásluhu na popularitě firmy má jistě německé designérské studio spolupracující s firmou již řadu let. Hlavním cílem je nabídnout na trhu nejžádanější spotřebiče kvalitní, líbivé a za rozumnou cenu.

Firma PRIVEST se objevila na českém a slovenském trhu v roce 2004 jako zástupce Guzzanti. Dnes již dodává své výrobky do většiny velkoobchodů a e-shopů ve východní Evropě. Moderní logistické centrum umožňuje dodávat produkty zákazníkům v několika zemích do 24 hodin. [6]

Winix

Jihokorejská společnost Winix se specializuje na zařízení na úpravu vzduchu. Zaujímá přední postavení na světových trzích již 40 let. Zejména v Asii a USA má dominantní postavení. V poslední době jsou jejich produkty dostupné i v Evropě. Firma získala ocenění Red dot design award 2016 a Product design award. Také se může chlubit řadou certifikátů jako jsou AHAM, ECARF, B.A.F., ARB, Laboratoř Yonisei Univerzity a Zaručená účinnost Pro Alergiky.cz. [4]



Obr. 1-7 PINGUINO AIR-TO-AIR PAC CN91 [7]

1.2.2. Cílová skupina

Cílovou skupinu zákazníků můžeme rozdělit do dvou kategorií, konkrétní osoby a veřejný sektor. První skupinu tvoří jedinci či rodiny, kteří využijí produkt pro použití v domácnosti. Ti se rozhodují převážně na základě ceny, rozměrů, snadného ovládání a hlučnosti. Druhou skupinu zastávají převážně firmy či společnosti, které využijí čističky vzduchu do veřejných prostor jako jsou kanceláře, čekárny, laboratoře atd. Pro ně je důležitý hlavně výkon. Mnoho již vyráběných čističek vzduchu se dá zařadit do obou kategorií.

1.2.3. Marketingová strategie

Tato strategie je zaměřena na univerzální čističku vzduchu střední až vyšší cenové kategorie. Sem patří i zařízení Winix U 300, Guzzanti GZ 998, DeLonghi AC75 atd.

Cenová hladina výrobků se orientuje podle objemu čištěného vzduchu, příkonu a počtu filtrů. Mezi ty nejlevnější se řadí čističky maximálně do 100 m³ s příkonem až 50 W. Jejich cena se pohybuje kolem 3 500 CZK. S rostoucím výkonem a výbavou se zvyšuje i cena. Čističky kolem 300 m³ čištěného vzduchu se dají pořídit i za dvojnásobnou cenu, tedy 7 000 CZK až 11 000 CZK.

Většina čističek vzduchu je dostupná pouze přes e-shopy. Jedna z mála zástupců, které si zákazník může prohlédnout v obchodě je čistička od výrobce Ionic care.

Propagace je vhodná především přes webové stránky zaměřené na alergiky, zdravý životní styl nebo lékařské portály. Dále pak také v odborných časopisech či magazínech o bydlení.

1.2.4. SWOT analýza

Silné stránky produktu jsou velký rozsah kvality čištění vzduchu, možnosti připojení dodatkových funkcí a velký cenový rozptyl. Naopak mezi hlavní nevýhody patří velikost přístroje, hlučnost a energetická náročnost. Mezi příležitosti lze zařadit široké uplatnění přístroje, nárůst uživatelů v posledních 10 letech a zlepšení technického vybavení. Hrozby jsou hlavně v možném přesycení trhu a v nabídce úspornějších konkurenčních produktů. Silné stránky, slabé stránky, příležitosti i hrozby jsou přehledně uvedeny na obrázku (Obr. 1-8).

	Pomocné	Škodlivé
Vnitřní	Silné stránky Velký rozsah kvality čištění Velký rozsah cen Dodatkové funkce Propojení s Wi-fi a chytrým telefonem	Slabé stránky Velikost přístroje Energetická náročnost Hlučnost
Vnější	Příležitosti Nárůst uživatelů Zlepšení technického vybavení Široké uplatnění přístroje	Hrozby Konkurenční firmy s dlouhodobou praxí Přesycení trhu Úspornější konkurenční produkty

Obr. 1-8 SWOT analýza

1.3. Technická analýza

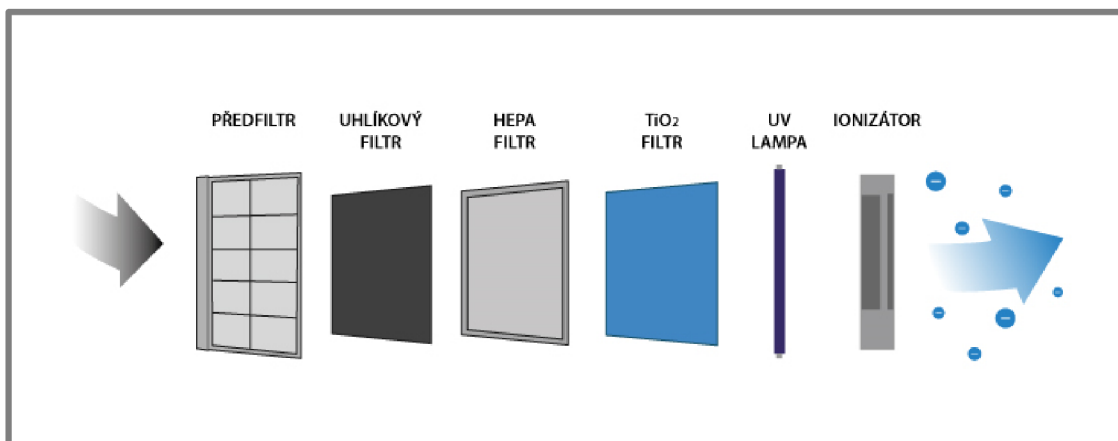
Podle EPA patří znečištění ovzduší mezi pět nejzávažnějších environmentálních zdravotních rizik v současné době. Nejlepší ochranou proti tomuto nebezpečí je časté větrání nebo filtrace vzduchu.

Úkolem čističky je kompletní proces čištění od mechanických, chemických a biologických nečistot. Kvalita a množství odstraněných škodlivin závisí na specifikaci daného zařízení. Na trhu se vyskytují různé technologie čištění a jejich kombinace viz (Obr. 1-9):

- Ionizace,
- HEPA filtry,
- Aktivní uhlí,
- UV záření,
- Generátor ozonu,
- A další filtry

Aby čistička vzduchu splňovala svůj účel musí odpovídat určitým kritériím:

- Množství přefiltrovaného vzduchu by mělo být (2–3) krát větší, než je objem dané místnosti
- Nejlépe musí zachytit bezmála 100 % částic nečistot
- Provoz v noci by neměl přesahovat 30 dB [9][10]



Obr. 1-9 Diagram používaných filtrů v čističkách vzduchu [20]

1.3.1. HEPA filtr

HEPA filtr je zkratka pro „High Efficiency Particulate Air filter“ (Vysoce efektivní filtr vzduchových částic). Vyvinula jej NASA na ochranu astronautů proti nebezpečným částicím. Jeho minimální účinnost je 99,97 % odstranění částic o velikosti 300 nm a větších.

HEPA filtr je seskupení náhodně uspořádaných skleněných vláken mnohonásobně přeložených přes sebe. Vlákná mají průměr mezi 0,5 až 2,0 mikrometry. Ovlivňující parametry jsou průměr vláken, tloušťka i plocha filtru a rychlost proudění. Vzdálenost mezi vlákny je většinou mnohem větší než 300 nanometrů. HEPA filtr se nedá opětovně použít. Z toho důvodu je neúčinnější v kombinaci s předfiltry, které separují větší nečistoty a zabraňují tak zbytečnému znečištění HEPA filtru. [11] Částice se zachytí/ přilepí na vláknech kombinací 3 mechanismů:

- Zachycení – částice jsou chyceny průtokem vzduchu, který se řídí podle zakřivení vláken.
- Zaklínění – Větší částice se nejsou schopny vyhnout vláknům, a proto končí uvíznuté v jednom z nich. Účinnost se zvyšuje zmenšující se vzdáleností vláken a vyšší rychlostí vzduchu.
- Difúze – Díky Brownovu pohybu se částice ve vzduchu zachytí na vláknech filtru a zůstanou na místě působením Van der Waalových sil. [12][13]

1.3.2. Uhlíkový filtr

1.3.2

Aktivní uhlí, zeolit či manganistan draselný, často nalezneme jako součást čističek v kombinaci s HEPA filtrem pro zefektivnění filtračního systému. Tyto obohacené filtry slouží k pohlcení nepříjemných pachů jako je například cigaretový kouř nebo vůně z kuchyně. Ve vzduchu tyto zápachy představují relativně malé částice, které jsou jinak těžko zachytitelné mechanickou filtrací. [14]

1.3.3. Antibakteriální filtr

1.3.3

Antibakteriální filtry se používají pro ničení bakterií obsažených ve vzduchu. Desinfekční účinky zde zastávají nanočástice stříbra, které dokáží předejít rozvoji bakterií v prostoru, a tak omezit nakažlivost některých chorob. Velmi často je antibakteriální filtr kombinován s uhlíkovými filtry. Například aktivní uhlí je impregnováno stříbrem. [14]

1.3.4. UV záření

1.3.4

K čištění a neutralizaci organických látek ze vzduchu se používá technologie ultrafialového záření. Škodlivé látky se usazují na filtru a jsou vystaveny ozařování. Zdrojem záření je UV-C lampa, která produkuje záření o vlnové délce 253,7 nm. Jednou z největších nevýhod je nebezpečí vytvoření ozonu. Tento fakt je nutné hlídat, aby množství nebezpečného plynu nepřekročilo zdraví ohrožující koncentraci. Tuto technologii je nutno kombinovat s HEPA filtry či aktivním uhlím, protože je účinná pouze proti organickému znečištění. [11] [14]

1.3.5. Ionizace

1.3.5

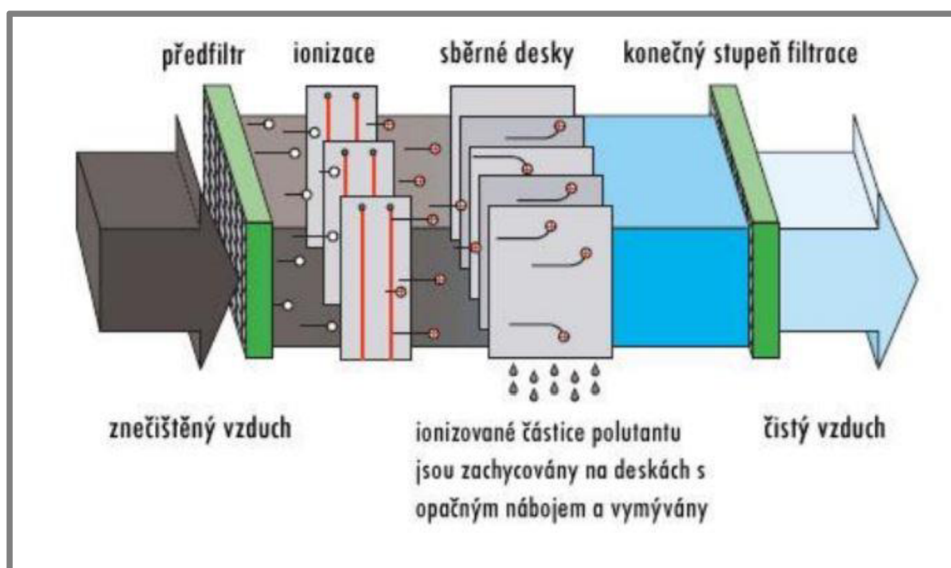
Generátor záporných iontů neboli ionizátor působí ve dvou fázích. V první vytvoří stálé vysoké napětí, vedené změti tenkých drátů a tím elektronový mrak, zrychlené

elektrony. Ty se srážejí s částicemi nečistot ve vzduchu, které ztrácejí elektron a jsou tedy přitahovány na opačně nabitou desku kolektoru. Druhá sběrná fáze využívá ionizační lamely, řada paralelně sestavených ocelových desek, které na sebe váží nečistoty a dají se omývat. Celé schéma funkce ionizátoru je popsána na obrázku (Obr. 1-10). Účinnost generátoru záporných iontů je odstranění částic až do velikosti 0,001 μm , proto je možné jej používat i pro odstranění zápachu či kouře. [15]

Záporné ionty se vyskytují nejvíce v přírodě a mají blahodárny vliv na zdraví.

Snižují únavu a stres a způsobují, že se cítíme svěže. Mimo jiné působí příznivě na dýchací cesty, urychlují hojení ran a přispívají ke snížení vysokého tlaku [14].

Ionizátory mají dvě nevýhody. První je tvorba ozónu, který je ve větším množství nebezpečný. Druhá nevýhoda je, že částičky prachu se usazují po celé místnosti.



Obr. 1-10 Diagram funkce Ionizátoru [15]

1.3.6. Nano-fotokatalyzátorový filtr

Nano-fotokatalyzátorové filtry slouží k čištění vzduchu od nebezpečných organických plynů. Škodlivé látky se díky chemické reakci rozkládají na komponenty, vodu a oxid uhličitý, bez druhotného znečištění.

Podstatou této metody čištění vzduchu je rozklad a okyselení chemických emisí na povrchu fotokatalyzátoru pod vlivem ultrafialového záření [16].

Reakce probíhá pouze za asistence katalyzátoru, kterým může být například Oxid titanu (TiO_2). Bohužel se při používání UV lampy vypouští do ovzduší (5–10) krát více ozónu, než povolují normy. [16]

1.3.7. Emitér ozónu

Emitér ozónu vypouští do ovzduší malé množství ozónu, díky čemuž je čištění vzduchu až 300x účinnější než za normálních podmínek. Produkce ozónu je pouhých

(10–20) μg , což je desetkrát méně, než je povolená koncentrace v České republice. [16]

1.3.8. Ventilátory

1.3.8

Ventilátory dělíme do dvou hlavních skupin. Podle typu použití a jejich instalaci.

Axiální ventilátor

Vzduch proudí ve směru osy otáčení vrtule. Používá se převážně pro přečerpání velkého množství vzduchu s malým tlakem. Jeho výhodou je tichý provoz a nevýhodou velikost.

Radiální ventilátor

Podle tvaru lopatek můžeme radiální ventilátory dělit do tří skupin:

- 1) Dopředně zahnutými lopatkami
- 2) Zpět zahnutými lopatkami
- 3) Radiálně zakončenými lopatkami

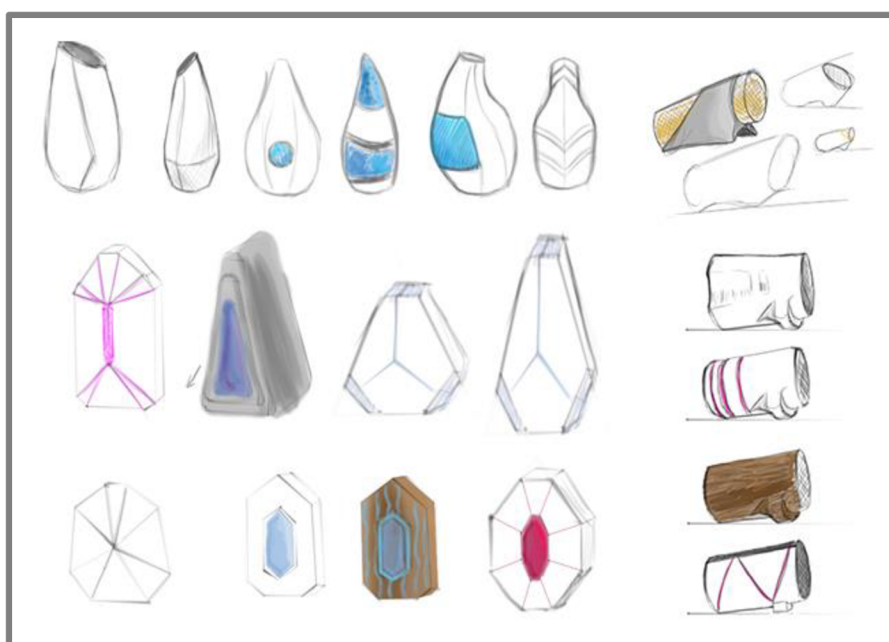
Ventilátor s dopředu zahnutými lopatkami je levnější, účinnost se pohybuje mezi 55 % až 65 % a je jednodušší na výrobu. Obsahuje do 50 lopatek. Jeho velkým plusem je malá velikost a mínusem hlučnost. [17]

2. ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

2.1. Analýza problému

Potřeba čištění vzduchu v současné době stále roste. Špatná kvalita ovzduší ve městech a poslední dobou i na vesnicích ohrožuje lidské zdraví. Tento fakt si lidé začínají uvědomovat, a tak se zvyšuje poptávka po čističkách vzduchu. Jednoduché a snadno dostupné řešení je ovšem velmi často uschované do fádního designu s omezenou výkonností a za příliš vysokou cenu.

Mezi slabé stránky čističek vzduchu je jistě možné zařadit nudné tvary, vysoká cena, hlučnost, energetická náročnost a nevyužívání moderních technologií jako jsou chytré telefony, Wi-Fi, aj.



Obr. 2-1 Skici 1

2.2. Cíl práce

Cílem mé práce je navržení přenosné čističky vzduchu určenou pro menší pokoje za použití netradičních materiálů z knihovny MatériO⁴. Návrh musí splňovat zadané parametry, vzduchový výkon do 500 m³/hod a s příkonem do 65 W. Hlavním cílem je odstranit slabé stránky konkurenčních výrobků jako jsou hlučnost a energetická náročnost.

Jako silné stránky návrhu by měli být zakomponovány tato prvky:

- Netradiční tvarování,
- Využití zajímavého technického vybavení např. systém bezlopatkového ventilátorů,
- Efektivní kombinace filtrů,
- Propojení Wi-Fi a IoT skrze chytrý telefon.

3. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

3

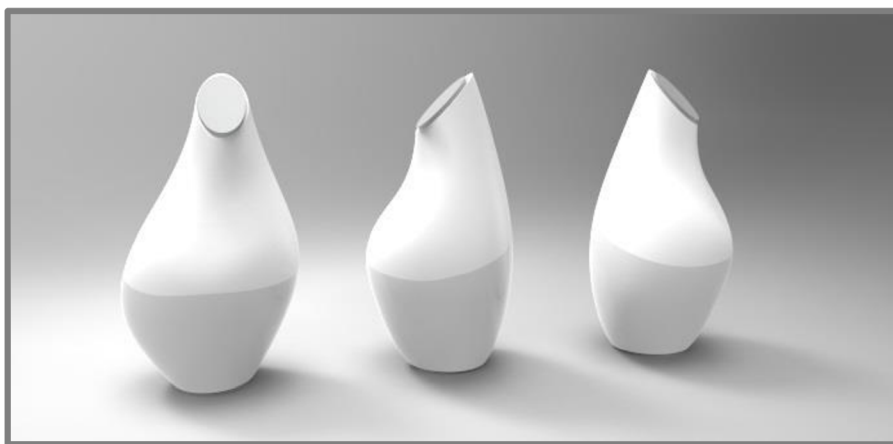
Při prvotním navrhování čističky jsem se zaměřila na hledání zajímavého tvarování, které by se odlišovalo od designu klasických konkurenčních výrobků. Inspirací mi byla příroda a organické prvky v ní obsažené.

Při řešení variantních návrhů jsem musela respektovat snadné proudění vzduchu a funkce filtrace. Druhým důležitým prvkem byl snadný přístup k výměně filtrů, čehož by měl být schopený jednoduše sám běžný uživatel. Rozměry jsem volila spíše z kategorie menších čističek, které se hodí do nevelkých prostor jako jsou ložnice, pracovny apod. Velký důraz jsem kladla na snadné ovládání, odlišné tvarování a propojení s chytrým telefonem.

3.1. Varianta č. 1

3.1

První myšlenkou tohoto návrhu bylo vzít si inspiraci z kružnic a jejich protínání. Vzniklé linie se spojily, zjemnily a dodaly výsledku určitý řád. Objevující se podobnost s tvary různých listů podpořilo mé zkoumání organických tvarů a jejich nesymetrického uspořádání. To se následně promítlo do návrhu ve formě nesourodosti, která ve výsledku tvoří vyvážený organický objekt. Dalším plusem zvoleného tvaru je proměnlivost podle úhlu pozorování, což ozvláštňuje celý produkt, jak vidíme na obrázku (Obr. 3-2). Umožňuje ho umístit do prostoru a doplnit tak interiér o zajímavý prvek.



Obr. 3-2 Variantní studie č. 1

Pro provedení tohoto návrhu jsou využity zdroje z materiálové knihovny MatériO'. Zvolený výběr můžeme vidět na obrázku (Obr. 3-3). Prvním je Visualfx resins, polykarbonát s mimořádnou barevnou škálou a možností mnoha efektů jako jsou například fosforeskující vlastnosti, metalický povrch aj. Celkové vlastnosti materiálu jsou velmi pozitivní. Může být průhledný, není příliš křehký ani těžký. Zvoleným sekundárním materiálem z již zmiňované knihovny je Galatithe. Polymer na bázi mléčné bílkoviny. Neposkytuje takovou možnost úpravy povrchu, což kompenzuje nulovou křehkostí a malou váhou. Úplná neprůhlednost a různé barevné provedení se dají snadno využít na dotvoření detailů a doplnění prvků tvořených z Visualfx resins.

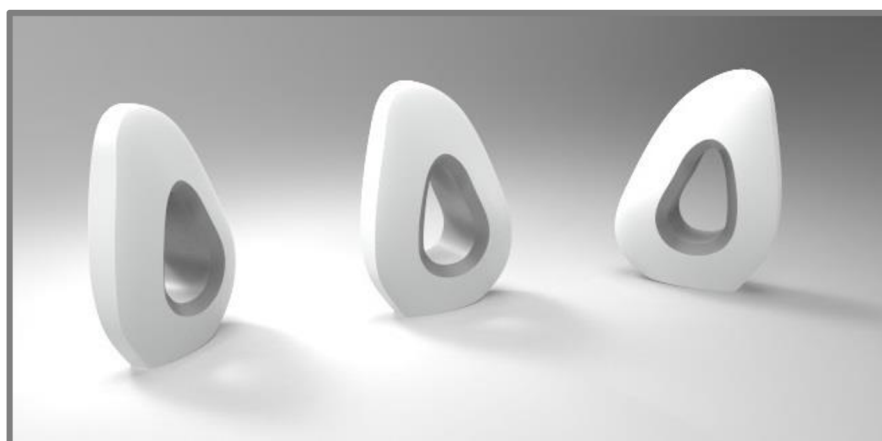
Tento tvar byl navrhován jako čistička s horizontálním sáním. Rozměry návrhu jsou: (300 × 230 × 550) mm. Výfuková část využívá rýhy pod odsazeným ovládacím panelem na vrchu čističky. Přístup k filtrům je jednoduchý díky odnímatelnému vrchnímu krytu naznačeným na modelu úzkou spárou uprostřed těla. Barevné řešení by se díky odnímatelnému vrchnímu krytu dalo měnit podle výběru zákazníka.



Obr. 3-3 Navrhované materiály u variantní studie č. 1 [19]

3.2. Varianta č. 2

Druhá varianta původně vycházela z geometrických prvků. Různě lomené plochy podle vzoru broušených drahých kamenů či krystalů. Pro ozvláštění byla odstraněna prostřední plocha, která utvořila v tělese otvor, pro odlehčení celého tvaru. Kvůli odlišení se od konkurence se model postupně zjemnil a přiblížil se tvary přírodním motivům. Ve finále model připomíná spíše tvar plíce či dělicí se buňky viz (Obr. 3-4). Nyní je možné nalézt základ celého konceptu stejně jako u první varianty v protínajících se kružnicích, které díky zjemnění vytvářejí výsledný organický prvek.



Obr. 3-4 Variantní studie č. 2

Využitím materiálové knihovny MatériO⁴ je zvolen pro modelování ForMi. Kompozit z polypropylenu a celulózových vláken, který se ideálně hodil na vnější

kryt. Jeho ohebnost a malá hmotnost s minimální křehkostí se skvěle hodí pro pokrytí většinového povrchu návrhu. Největší výhodou materiálu je jeho výroba z obnovitelných zdrojů a tím ekologický přístup a propojení s přírodou nejen ve tvaru produktu. Doplňkovým materiálem je zvolený VitruCell. Dlaždice z taveného skla s vnitřní strukturou. Může být využit pro dekoraci do středního oka na prosvícenou část čističky. Zvolený výběr obou materiálů můžeme vidět na obrázku (Obr. 3-5).

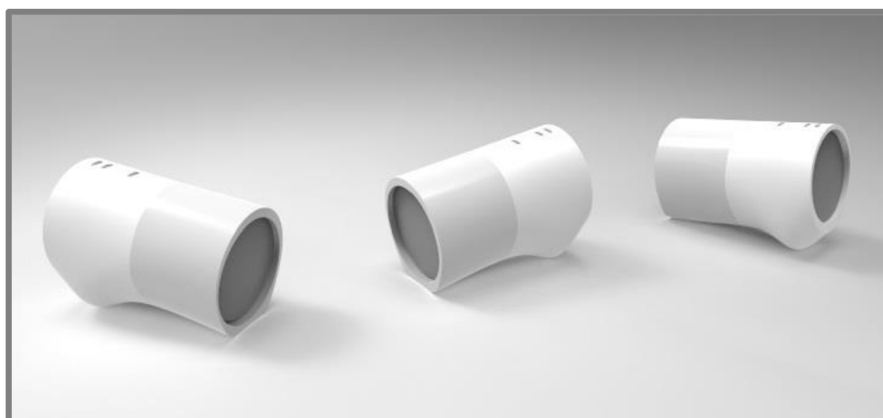


Obr. 3-5 Navrhované materiály u variantní studie č. 2 [19]

3.3. Varianta č. 3

3.3

Třetí varianta má základ v jednoduchém geometrickém tvaru. Ten obohacuje noha plynule přecházející do válce a tím jednoduše spojuje organické a válcové prvky viz (Obr. 3-6). Celý koncept plyne z inspirace ventilátory. Základní myšlenkou této malé čističky bylo utvořit kolem uživatele malé mikroklima. Tudiž výkon čističky nemusel být tak velký a tím se zmenšily i její výsledné rozměry. Vznikl tak nápad přenosné čističky, kterou si sebou může uživatel vzít všude sebou a těšit se tak z čistého vzduchu kdekoliv v domě či v práci.

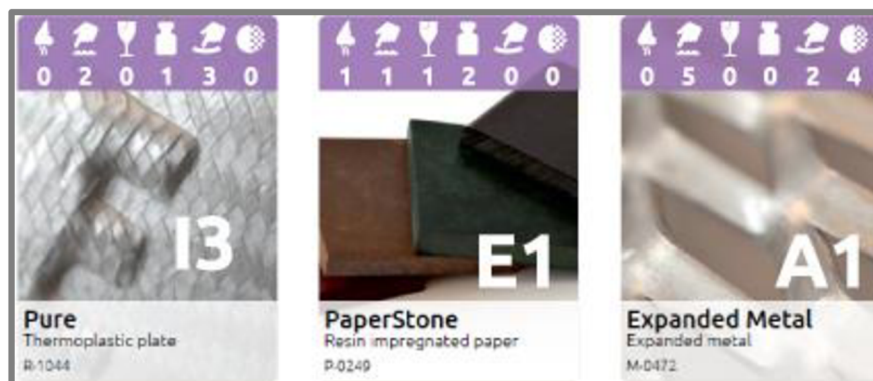


Obr. 3-6 Variantní studie č. 3

U tohoto návrhu se dají využít tři materiály viz (Obr. 3-7). Pure, deska nebo textilie s pevností kompozitu, díky své pevnosti a netradiční struktuře obohatí povrch modelu o zajímavou texturu a zajistí tak pevnost celé čističky. PaperStone, dlaždice

vyrobená z vrstveného papíru impregnovaného fenolovou pryskyřicí, se výborně hodí na malé detaily i větší plochy těla. Nakonec Expanded Metal, kovová mřížka, která může mít mnoho povrchových uprav a různé velikosti, se výborně hodí na kruhové vstupy vzduchu z přední i zadní strany produktu.

Návrh pracuje s rozměry (200 × 200 × 350) mm. Sání by bylo řešeno podobně jako je tomu u ventilátorů, tedy zezadu dopředu. Ovládací panel vychází z představy prosvětleného materiálu, tak aby při vypnutí čističky šlo vidět pouze zapínací tlačítko. Filtr by se dá odšroubovat od zadní části čističky v nezávislých panelech a tím by měl uživatel možnosti zvolit si stupeň i sestavení filtryce sám.



Obr. 3-7 Navrhované materiály u variantní studie č. 3 [19]

4. TVAROVÉ ŘEŠENÍ

4

Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole, finální návrh, varianta č. 2, vychází z prvotní představy lomených ploch podle vzoru broušených kamenů, postupem času vyhlazených až do organických křivek. Celkové zjemnění s důrazem na estetickou hodnotu dalo vzniknout zajímavému nesymetrickému tvaru viz (Obr. 4-1).

4.1. Kompoziční řešení

4.1

Síla v navrženém řešení je proměnlivost podle úhlu pohledu. Tato vlastnost umožňuje snadné zakomponování čističky vzduchu do prostoru a obohacení interiéru o netypický tvar.



Obr. 4-1 Celý model

V přední části se nachází odnímatelný kryt z ForMi, kompozitu z polypropylenu a celulózových vláken. Umožňuje jednoduchý přístup uživateli k vnitřním součástkám pro technickou údržbu a výměnu filtrů. Přední strana je ozvláštněna o průsvitné menu s dotykovými čidly a LED indikátorem znečištění filtrů.

Téměř identický kryt nalezneme i v zadní části čističky, který je pevně spojený se středem těla a podstavou. Zde se nachází nasávání vzduchu formou zkoseného materiálu směrem dovnitř asi centimetr nad podložkou viz (Obr. 4-2). Další odlišností je barva materiálu, pro jednoduché rozeznání přední a zadní části čističky. Zde je taktéž umístěný vstup pro napájecí kabel z adaptéru, jak můžeme vidět na obrázku (Obr. 4-2).



Obr. 4-2 Otvor pro nasávání vzduchu a napájecí kabel

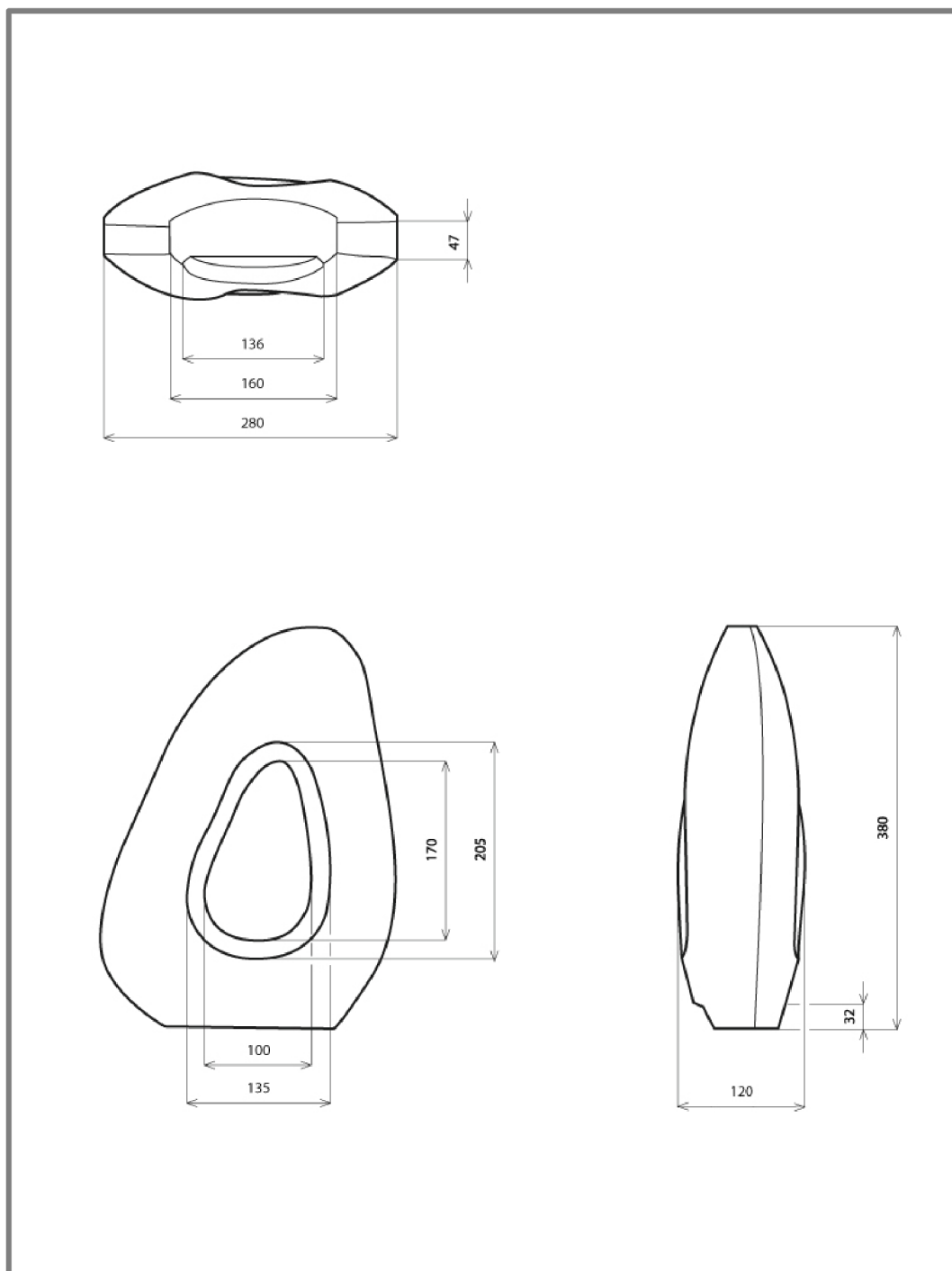
Asi nejzajímavějším a nejoriginálnějším tvarovým prvkem na této čističce vzduchu je otvor uprostřed těla. Prstenec pracuje s inovativním systémem bezlopatkových ventilátorů. Umožňuje vyfukování skrze tenkou spáru o průměru 3 mm umístěnou těsně za okraj přední zkosené hrany viz (Obr. 4-3). Zrychlení proudu je způsobené vzniklým podtlakem. Podobný princip můžeme pozorovat i u křídel letadel či vrtule helikoptér.



Obr. 4-3 Detail prstence a směr vyfukování vzduchu

4.2. Rozměry

Velikost čističky vzduchu je $(380 \times 280 \times 120)$ mm. Díky malým rozměrům je snadné umístit produkt na vyvýšené místo jako je polička, komoda či stůl. Velikost vnitřního otvoru je $(170 \times 100 \times 120)$ mm v nejvzdálenějších bodech a je přizpůsobena vnitřnímu uspořádání kolektorů, jiskřičů a celkově odpovídá systému bezlopatkových ventilátorů. Okótované pohledy můžeme vidět na obrázku (Obr. 4-4).



Obr. 4-4 Rozměry čističky vzduchu

5. KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

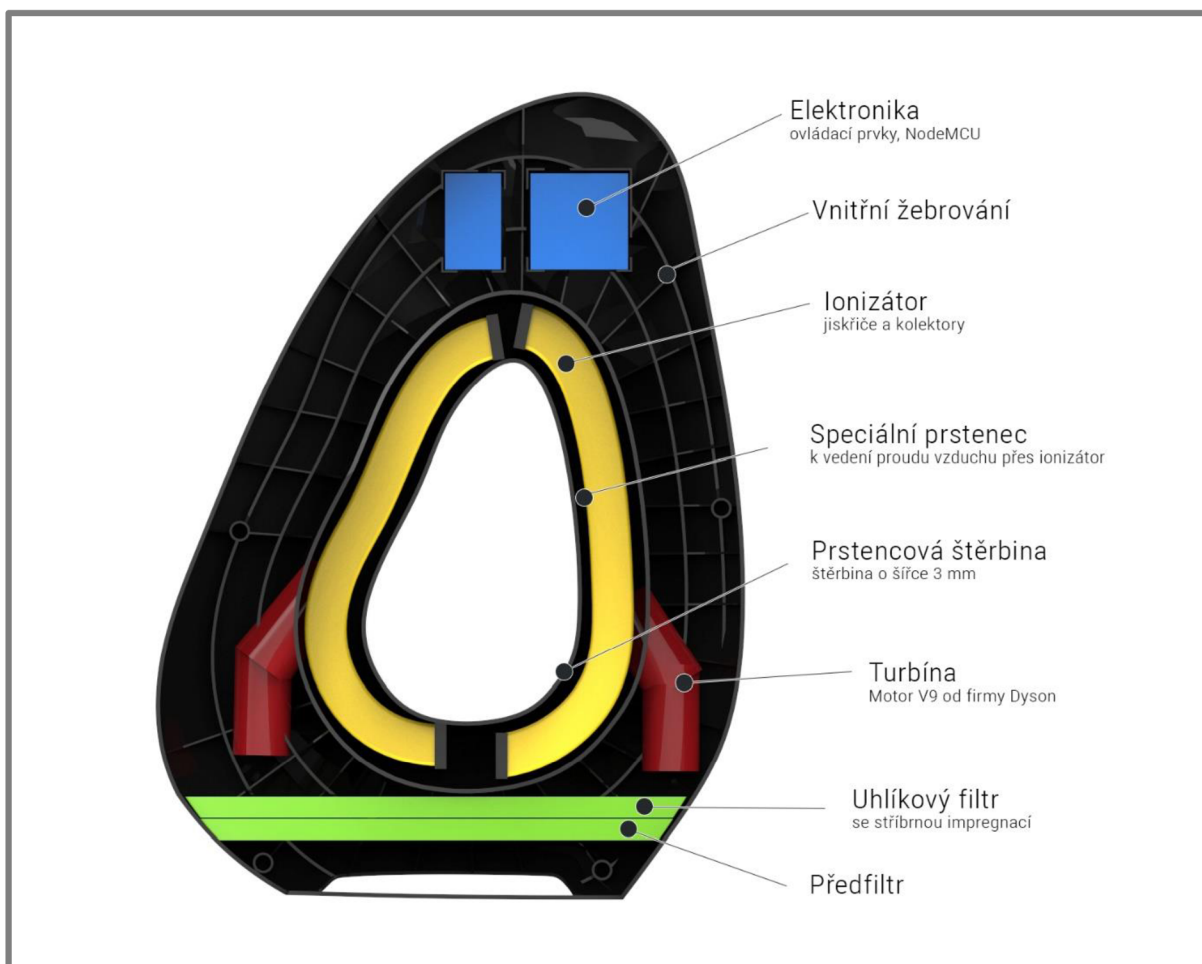
5.1. Konstrukčně technologické řešení

Základním principem čističky je cirkulace vzduchu vedená skrze řadu filtrů. Ten proniká do zařízení nasávacím otvorem v zadní části. Poté proudí přes dva filtry, předfiltr a uhlíkový filtr, které odstraní největší nečistoty. Následně je nasáván do dvou turbín a naveden do speciálního prstence obsahující ionizátor. Nakonec je zrychlený proud vzduchu vyfukován do místnosti skrze spáru o průměru 3 mm. Díky této vlastnosti může být čistička využita taktéž jako slabý ventilátor.

5.1.1. Vnitřní sestavení a vnější funkční části

Čistička vzduchu je sestavena z mnoha vnitřní a vnějších komponentů, jak můžeme vidět na obrázku (Obr. 5-1).

Tělo je vyrobeno z ForMi vyztužená vnitřními žebry.



Obr. 5-1 Vnitřní uspořádání navrhované čističky vzduchu

5.1.2. Turbína

5.1.2

Odlišností navrhované čističky od konkurenčních výrobků je využití systému bezlopatkových ventilátorů. Tato technologie nabízí mnoho zajímavých a inovativních prvků. Celý systém je založený na principu zesílení proudu vzduchu používaný například u turbodmychadel. Energeticky a prostorově úsporné turbíny V9 od firmy Dyson, dokáží nasát až 26 litrů vzduchu za sekundu. Jejich vnitřní sestavení můžeme vidět na obrázku (Obr. 5-2). Díky tomu mohou vyvinout dostatečný tlak skrze prstenec, který je rozdělený na dvě komory a vyplněn ionizátorem, jiskřiči a kolektory.

Čistička je díky výkonu turbín schopna vyčistit až 140 m³/h. [18]



Obr. 5-2 Turbína V9 od firmy Dyson [18]

5.1.3. Prstenec

5.1.4

Jedná se o speciální vzduchovou trubici o průměru 30 mm rozdělenou na dvě komory, propojené pouze 5 mm spárou. Celek je spojen s turbínami, které prvně navádí proud vzduchu do komory s jiskřiči, kde se vzduch nabije zápornými ionty. Po té podtlak vytlačí vzduch do druhé komory s kolektory a tam částice nečistot přilnou na kovovém povrch. Posledním krokem je vytlačení vzduchu do místnosti přes lamelu o šířce 3 mm.

5.1.4. Filtry

5.1.4

Čištění vzduchu zajišťují tři filtry viz (Obr. 5-3). První předfiltr, který odstraňuje velké částice nečistot. Druhý uhlíkový filtr slouží především k pohlcování nežádoucích pachů, které tvoří relativně malé částice vyskytující se ve vzduchu. Díky povrchové úpravě stříbrem je zároveň schopen ničit bakterie, čímž snižuje riziko nakažení chorobami v uzavřených prostorách.

Posledním stupněm filtrace je ionizátor, který je možné z procesu čištění úplně vypustit, díky režimu bez-ionizačního čištění. Generováním záporných iontů zvyšuje efektivitu mechanického čištění a snižuje únavu a stres díky pocitu svěžího vzduchu. Záporné ionty mají navíc příznivý účinek na dýchací cesty, rychlejší hojení ran a snižování vysokého tlaku.



Obr. 5-3 Vysunutí filtrů

5.1.5. Napájení

Kvůli snaze udržet čističku lehkou, snadno přenosnou je napájecí zdroj zvolen venkovní viz (Obr. 4-2). Stabilizovaný zdroj s elektrickým napětím maximálně 12 V. Kabel o délce 2 000 mm se může kdykoliv odpojit od těla čističky a bezpečně uložit či přenést do jiné místnosti. Barevné provedení kabelu bude černé a bílé. [21]

5.1.6. NodeMCU

NodeMCU je mikropočítač o velikosti (48 × 26) mm. Obsahuje převodník ESP8266, který komunikuje přes USB rozhraní. Slouží především jako Wi-Fi podpora konektivity. [22]

U navržené čističky vzduchu umožňuje komunikaci přístroje s aplikací. Jak díky Wi-Fi připojení tak také přes IoT.

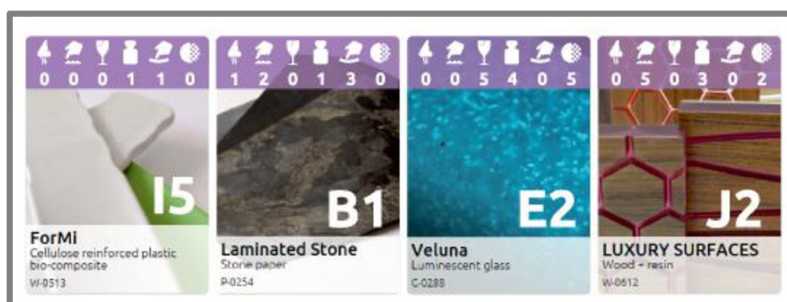
5.1.7. Materiály

Hlavním materiálem použitým převážně v základní barevné variantě je ForMi. Kompozit z polypropylenu a celulózových vláken, který se svými vlastnostmi a způsobem zpracování výborně hodí pro výrobu vnějšího krytu. Jeho téměř neomezené barevné zpracování vyhovuje nárokům zákazníka, takže si může zvolit barevnosti ForMi sám a tím si customizovat vlastní čističku.

Dalším využitým materiálem je Luxury Surfaces. Jedná se o panel ze dřeva zalévaného do pryskyřice. I zde je téměř neomezený barevný výběr. Materiál je sice o něco těžší, ale díky tenké, asi 2 mm šírce vyměnitelného předního krytu je rozdíl od ostatních variant jen velmi malý.

Třetím zvoleným materiálem je fotoluminiscenční písek Veluna. Z něj vyráběné sklo má výborné vlastnosti pro přední část prstence u svítící varianty. Stejně jako většina zmiňovaných materiálů může být i sklo zbarvené do velké škály barev. Větší váha skla je kompenzována malým množstvím využitým u čističky.

V kombinaci se sklem je využit i Laminated Stone. V překladu kamenný papír je velmi pružný, a i přes to si ponechává texturu i zbarvení kamene. Díky své malé váze se výborně hodí pro spojení s ForMi a sklem z Veluny.[19]



Obr. 5-3 Použité materiály [19]

5.2. Ergonomické řešení

5.2

Ergonomické řešení čističky vzduchu je velmi důležité z důvodu stoupající oblíbenosti v kancelářích i v domácnostech. Díky tomu by měla být údržba co možná nejnadhší i pro nezkušené uživatele. Proto je u zvoleného návrhu kladen důraz na ergonomii jednoduchého ovládání a přístup k filtrům.

Umístění zařízení je vhodné na polici či skříni nad úroveň podlahy, tak aby byla umožněna správná cirkulace vzduchu. Tomu napomáhají malé rozměry a váha. Prostor pro uchopení v prstenci uprostřed těla usnadňuje manipulaci a transport.

Ovládací prvky jsou umístěny na předním krytu zařízení ve formě podsvícených ikon s dotykovým čidlem.

5.2.1. Ovládací prvky

5.2.1

Umístění celého menu u vnějšího okraje zařízení využívá intuitivního pohybu ruky. Tlačítka jsou v základu vyřezána do předního krytu, který je následně zalitý pryskyřicí viz (Obr. 5-4). Pod průhlednými částmi ve tvaru ikon se nachází diody s dotykovým senzorem. Ty mění barvu podle kvality vzduchu v místnosti. Přes barevnou škálu od bílé, čistý, po červenou, velmi znečištěný. Jedná se o tlačítka se sekvenčními obvody, díky čemuž si přístroj pamatuje jednotlivé volby. Podle zvoleného módu se pod vybranou ikonou menu rozsvěčují diody. Zařízení využívá několika přednastavených režimů.

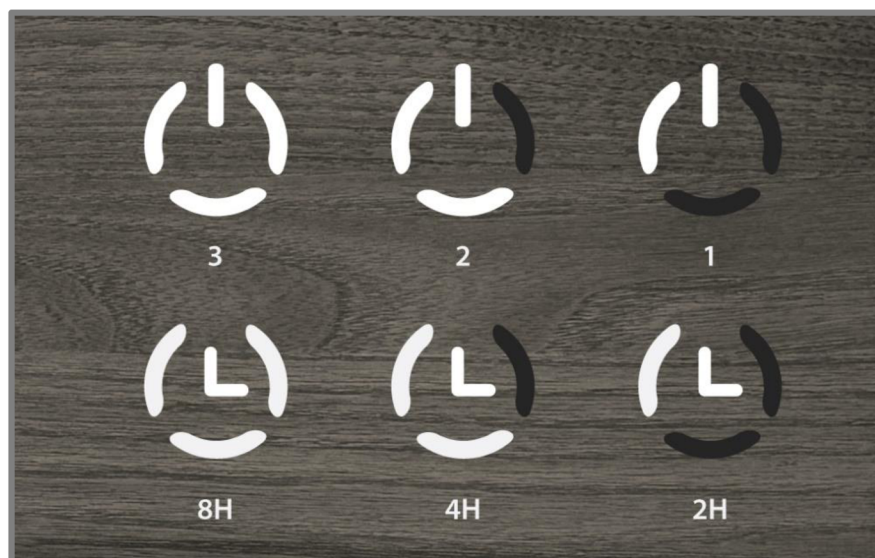


Obr. 5-4 Náhled na ikony menu

První, nejdůležitější symbol, znázorňuje tlačítko pro zapnutí rozdělené na čtyři části. Při delším přidržení prstu se přístroj zapne či vypne. Po krátkém přiložení se změní síla čištění vzduchu. Přístroj má tři možné intenzity nasávání od nejslabšího, jedničky, po nejsilnější, trojku, jak můžeme vidět na obrázku 5-2.

Druhá ikona ovládá časování. Uživatel si může nastavit délku čištění vzduchu na dvě, čtyři a osm hodin, případně časovač úplně vypnout a nechat pracovat čističku bez časového omezení.

Obě ikony ve všech možných režimech můžete vidět na obrázku (Obr. 5-5).



Obr. 5-5 Možné režimy časovače a rychlosti nasávání

Třetí znak s nápisem „ION“ umožňuje zapnutí či vypnutí režimu ionizace. Předposlední ikona „A“ signalizuje zapnutí či vypnutí automatického režimu. Mód při kterém čistička podle znečištění okolního vzduchu sama vyhodnocuje potřebnou

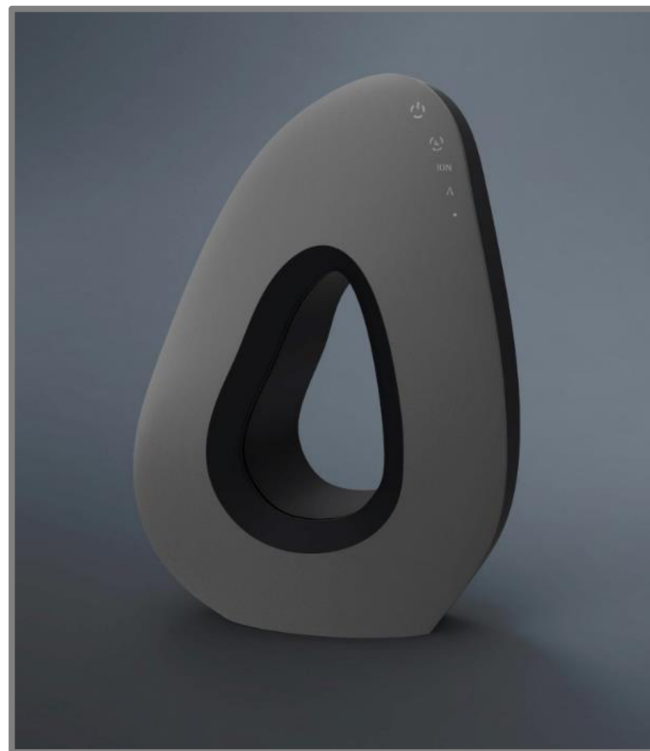
sílu čištění a jeho trvání. Obě ikony jsou v zapnutém stavu prosvětlené diodou, jak jde vidět na obrázku (Obr. 5-6).



Obr. 5-6 Zapnuté ikony ION a A

Poslední LED dioda upozorňuje na znečištění některého z filtrů. Podle barevného odlišení uživatel snadno zjistí, který z filtrů je zanesen. Červená pro uhlíkový filtr, žlutá pro předfiltr a zelená pro zanesení lamel ionizátoru. Pokud jsou některé filtry zanesené současně rozsvítí se dioda podle předem nastavené důležitosti. První ionizér, druhý uhlíkový filtr a jako poslední předfiltr.

Čistička má díky zabudovanému světelnému čipu možnost nočního režimu viz (Obr. 5-7). Při setmění se přístroj automaticky uvede do tichého režimu, při kterém diody pod ikonami sníží svou intenzitu jasu na 40 % a rychlost čištění se přepne na jedničku.



Obr. 5-7 Noční režim

5.2.2. Mapa menu

Režim:

- 1 - Tichý režim
- 2 - Střední výkon
- 3 - Vysoký výkon
- ION – Ionizace
- Noční režim

Znečištěn ovzduší

- Bílá – do 10 % znečištění vzduchu
- Fialová – do 30 % znečištění vzduchu
- Růžová – do 60 % znečištění vzduchu
- Červená – 60 % a více znečištění vzduchu

Indikace znečištění filtrů

- Uhlíkový filtr – Procentuální ukazatel znečištění vzduchu
- Předfiltr filtr – Procentuální ukazatel znečištění vzduchu
- Ionizátor filtr – Procentuální ukazatel znečištění vzduchu

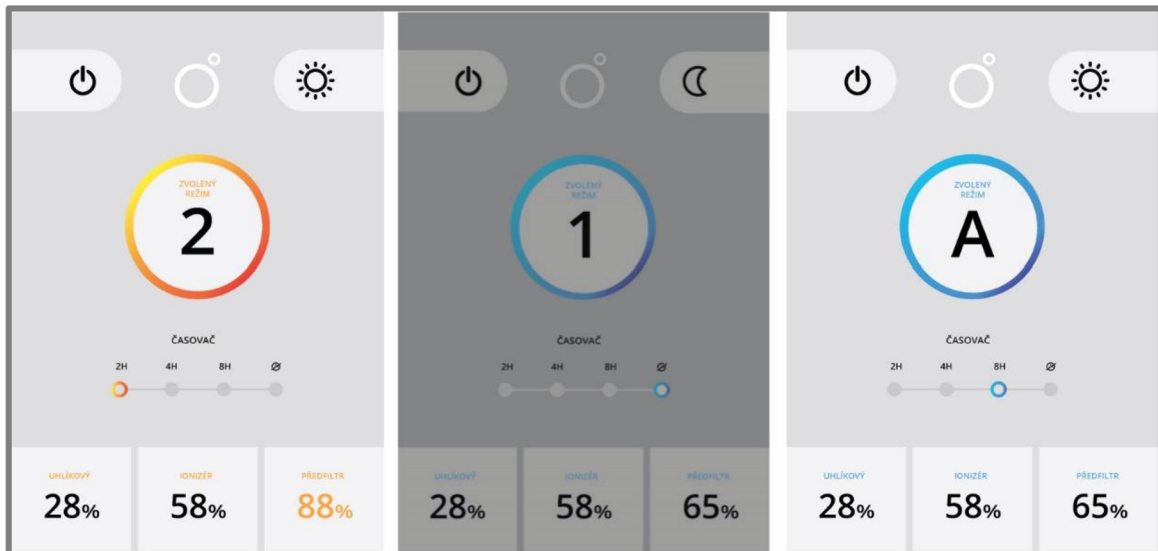
Časovač

- 2 hodiny - doba trvání čištění vzduchu
- 4 hodiny - doba trvání čištění vzduchu
- 8 hodin - doba trvání čištění vzduchu
- Časovač vypnutý

5.2.3. Mobilní aplikace

Čistička vzduchu je vybavena mikropočítačem NodeMCU, který přijímá Wi-Fi a pracuje také s IoT, což umožňuje komunikovat s mobilní aplikací téměř kdekoli. Ovládání se díky mobilní aplikaci na Android, Windows mobile i iOS, stává snadnější a přístupnější pro každého člena rodiny či zaměstnance firmy.

Jednoduchý design aplikace umožňuje rychle zapnout čističku před příchodem domů, či nastavit jak dlouho pojedete po odchodu. Intuitivním ovládním se dá zvolit režim čištění, časovač, sledovat kvalitu vzduchu v místnosti či zkontrolovat znečištění filtrů viz (Obr. 5-8). Předpokládá se, že aplikace nahradí chybějící ovladač a stane se primárně využívaným způsobem ovládní zařízení. Přehledné údaje v mobilu a možnost rychlého ovládní čističky tak zefektivní filtraci vzduchu a plynulý chod stroje.



Obr. 5-8 Mobilní aplikace

5.2.4. Přístup k filtrům

5.2.4

Zařízení lze částečně rozebrat odklopení přední strany viz (Obr. 5-9). Ta umožňuje přístup k filtrům, turbínám i elektronice. Je uchycena pomocí čtyř kolíků a horní drážky jako je ukázané na obrázku 5-9. K pohodlnému odstranění krytu slouží malé drážky z pravé i levé strany na spodní hraně. Uvnitř nalezneme předfiltr a uhlíkový filtr a ionizační lamely, dvě turbíny a elektroniku. V případě velkého znečištění se může kazeta s filtry vysunout díky pohodlnému madlu a vyměnit tak snadno za novou. Lamely v řadě po třech mohou být vyjmuté z konstrukce a očištěny ubrouskem či pod tekoucí vodou.

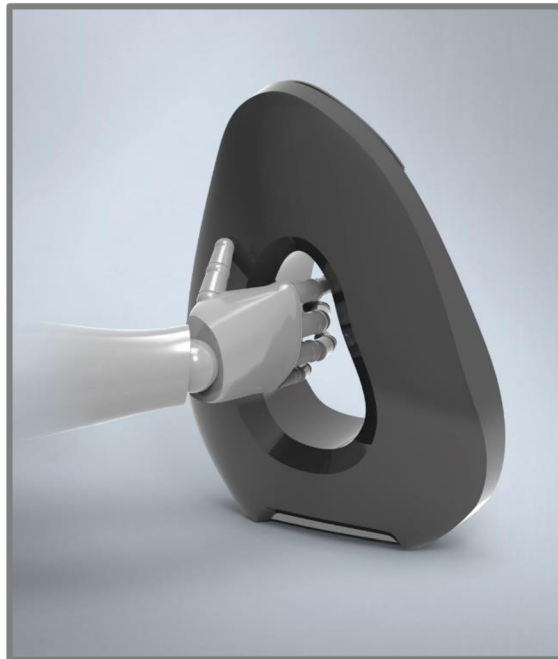


Obr. 5-9 Přístup k filtrům

5.2.5. Manipulace s přístrojem

Manipulace s čističkou vzduchu je usnadněna prázdným prostorem uprostřed těla. Ten vytváří vhodné místo pro dlaň či celou paži a slouží tak jako úchyt při přenášení viz (Obr. 5-10). Nízká hmotnost a malé rozměry jsou také velkou výhodou pro manipulaci se zařízením.

Díky odnímatelnému napájecímu adaptéru je snadné vypojit drát z těla čističky a bez překážení jej uložit do krabice, skříně nebo umístit do jiné místnosti.



Obr. 5-10 Manipulace s čističkou

6. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

6

6.1. Barevné řešení

6.1

Čistička vzduchu je produkt, který by měl obohacovat domov o čistý vzduch ale také o zajímavý prvek, který neruší interiér a životní styl uživatele. Proto je návrh velmi přizpůsobivý. Díky odnímatelnému přednímu krytu se dá jednoduše změnit výraz celého produktu. Z toho důvodu se i jednotlivé barevné varianty nejvíce liší právě v pojetí předního krytu.

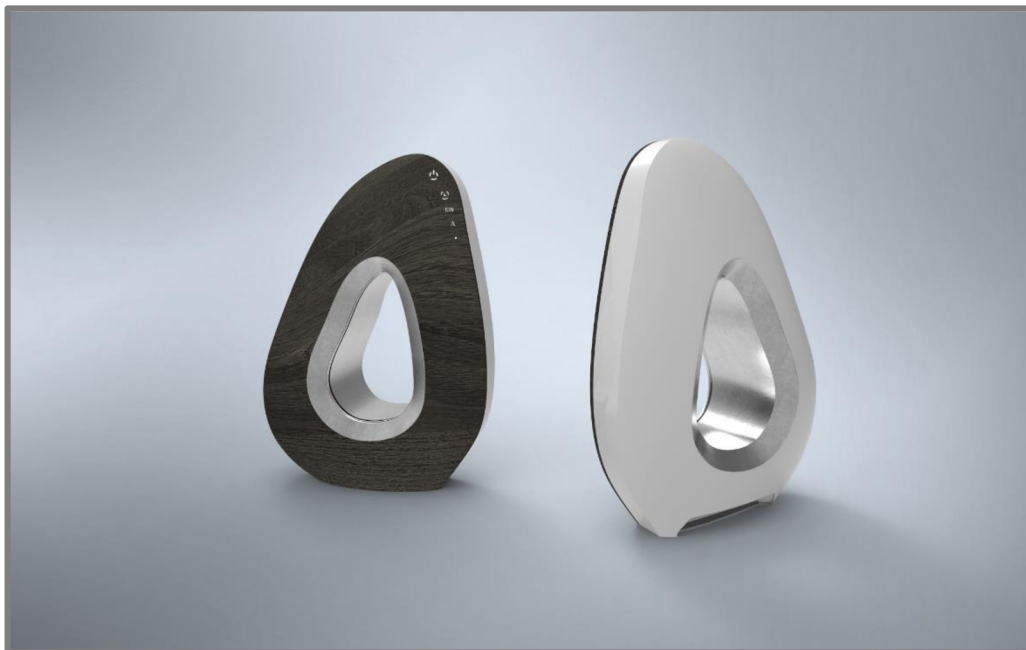
Základní barevné provedení je jednoduché spojení světle šedé a antracitové viz (Obr. 6-1). Dvě základní barvy, které se hodí převážně do moderních interiérů. Tato varianta pracuje pouze s materiálem ForMi, který je snadno zpracovatelný a má výborné vlastnosti. Tato verze se dá také upravit do barevného provedení, podle požadavků zákazníka, jak vidíme na obrázku (Obr. 6-1).



Obr. 6-1 První barevná varianta

Další varianta pracuje se dřevem v kombinaci s imitací kovu a zadním krytem z ForMi viz (Obr. 6-2). Použití těchto dražších materiálů může působit luxusním dojmem.

Na přední kryt je využit materiál Luxury Surfaces, který pracuje s různými druhy dřeva a pryskyřice. Toto spojení se výborně hodí na provedení menu. Pro prstenec je možné využít materiál ForMi, který díky povrchové úpravě ůže působí jako kov, ale je lehčí a kompatibilnější s ionizátorem, tedy nevybívá právě záporně nabitě ionty.



Obr. 6-2 Druhá barevná varianta

U třetí varianty je asi nejzajímavější prosvětlený prsteneček uprostřed těla. Ten je vyroben ze skla z fotoluminiscenčního písku Veluna. Na vnitřní hraně je jednoduše nalepený LED pásek, který prosvětluje různě zbarvený materiál. Díky tomu může produkt navíc zastávat také funkci dekorativní lampy viz (Obr. 6-3).

Na přední kryt je využit Laminated Stone neboli kamenný papír. Ten je díky své ohebnosti a zachované struktuře kamene zajímavým doplňkem interiéru.

Zadní kryt je společně i se zbytkem prstence vyroben z ForMi z podobných důvodů jako tomu bylo u předchozí barevné varianty.



Obr. 6-3 Třetí barevná varianta

U poslední varianty je využita prosvětlená přední část prstence jako tomu bylo u předchozího návrhu. Kromě skla z písku Veluna je na zbytek těla využit materiál ForMi. Design má působit poněkud umírněněji, stejně jako první varianta. Tvoří tedy jakýsi kompromis mezi prvním a třetím návrhem viz (Obr. 6-4).

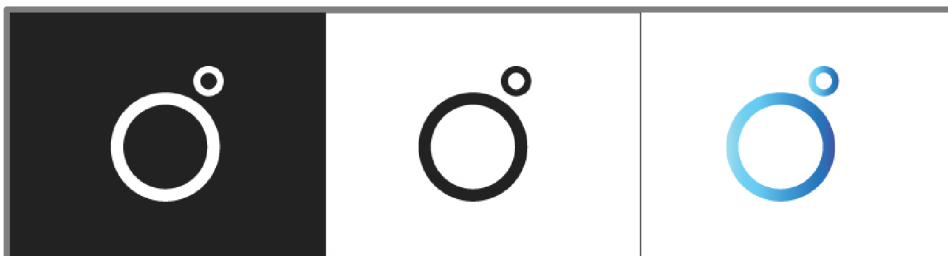


Obr. 6-4 Čtvrtá barevná varianta

6.2. Grafické řešení

6.2

Název vyplívá ze dvou slov. První je „Solu“, což v překladu z finštiny znamená „buňka“. Právě dělení dvou buněk mě inspirovalo při celkovém tvarování vnitřního prstence. Finštinu, tedy Finsko jsem vybrala jakožto představitele, který se řadí mezi státy s nečistším vzduchem v Evropě. Druhé slovo je anglické „Solution“ neboli „řešení“. Tím jsem chtěla poukázat na jednoduché řešení znečištěného vzduchu v podobě navržené čističky. Angličtina je v dnešní době jeden z nejrozšířenějších mezinárodních jazyků, proto je název dobrým marketingovým tahem.



Obr. 6-5 Barevné verze zjednodušeného loga

Celý text loga je proveden fontem Open Source regular až na písmeno „O“, které je nahrazeno dvěma kroužky znázorňující právě oddělující se buňky viz (Obr. 6-5). Náhrada za „O“ také představuje verzi loga pro přílišné zmenšení nebo zjednodušen

Může také fungovat jako zástupný znak na malých prostorech. Dva kroužky také nahrazují logo v aplikaci, která je celkově stavěná převážně na výrazných ideogramech, a proto se tato verze k ní více hodí.

Logo pracuje s třemi možnými verzemi v plné velikosti. První je barevné provedení, kde je využitý moderní barevný přechod různých modrých odstínů. Další možnosti využití loga jsou v černobílé podobě. První na světlém pozadí, kde bude text celý černý nebo naopak na tmavém pozadí, kde se může použít text v bílé barvě viz (Obr. 6-4).



Obr. 6-6 Barevné verze loga

7. DISKUZE

7

7.1. Psychologické funkce

7.1

Čistý vzduch potřebuje k životu každý. V místnostech, ve kterých trávíme čím dál více času, je znečištění mnohdy až několikanásobně horší než venku. Pořízení čističky vzduchu pomůže nejen v domácnostech, ale všude tam kde je vzduch znečištěný smogem, cigaretovým kouřem nebo vířivým prachem.

Jelikož se jedná o přístroj určený pro začlenění do interiéru, je brán částečně jako dekorační předmět. Z estetického hlediska je důležité, aby zbytečně nedráždil oko pozorovatele ostrými hranami či zbytečně výraznými barvami. Celkový dojem by měl být spíše nerušený a navozovat pocit klidu, který nalezneme v přírodě. Touto cestou dokáže člověk pociťovat příván čistého vzduchu i psychické pohody. Výsledný vzhled čističky tedy pracuje s plynulými liniemi, čistými materiály a vyváženým poměrem světlé a tmavé barvy.

7.2. Ekonomické funkce

7.2

Přestože se bezlopatkový systém ventilátorů na trhu objevuje již delší dobu, stále se jedná o jeden z nejdražších na trhu. Cena odpovídá inovativní myšlence použité v jádru nasávání. Od toho to faktu se odvíjí i předpokládaná vyšší cena.

I přes vyšší pořizovací cenu je výhodné čističku koupit. Energeticky nenáročným turbínám a využití úsporné kombinace filtrů bude předpokládaný provoz na den velmi nízký. Díky kvalitním materiálům a systému nasávání je tedy dlouhodobé využívání čističky levnější než u většiny konkurenčních produktů.

7.3. Sociální funkce

7.3

Tento přístroj je určen pro lidi, kteří pečují o své zdraví a uvědomují si, jak důležité je dýchat čistý vzduch. Také pro uživatele, kteří už jsou otráveni z nudných tvarů čističek vzduchu a rádi by svůj interiér oživil zajímavým dekorativním i funkčním doplňkem. I možnost přizpůsobit si design čističky díky vyměnitelnému přednímu krytu si jistě najde své fanoušky.

Čistička pozitivně působí na psychickou pohodu člověka díky záporně nabitým iontům produkovaných zabudovaným ionizátorem. Produkt je tedy vhodný jak do domácnosti, tak i do menších kancelářích, kde se setkávají lidé.

8. ZÁVĚR

V dnešní době jsou čističky vzduchu spíše bezproblémové, proto bylo cílem této práce rozšířit současné návrhy především o inovativní design a zajímavé technické řešení.

Navržený produkt se se svými rozměry (380 × 280 × 120) mm může řadit mezi nejmenší čističky na trhu. To je umožněno také díky miniaturním turbínám V9 jejichž výkon může být až 140 m³/h. Filtrace zařízení pracuje se 4 stupni čištění vzduchu. S předfiltrem, uhlíkovým filtrem, stříbrnou impregnací a ionizátorem, který je možné vypnout.

Celý návrh je sestaven především z ekologicky šetrných materiálů, které vychází z materiálové knihovny MatériO‘.

Velká variabilita díky odnímatelnému přednímu krytu umožňuje přizpůsobit produkt interiéru uživatele. Od volby různých barev a imitací přírodních povrchů až k netradičním variantám s přidáním LED páskem. Diody mohou prosvětlovat přední část prstence, a tak sloužit zároveň i jako dekorativní lampa.

Celkový výsledek je esteticky příjemný, tvarově i technicky netradiční a jistě obohatí každý interiér.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] LÖWENBERG, Julius, Robert AVÉ-LALLEMANT, Alfred DOVE, Jane LASSELL a Caroline LASSELL, BRUHNS, Karl, ed. *Life of Alexander Von Humboldt*. Cambridge Library Collection: Cambridge University Press, 2012. ISBN 9781139151986.
- [2] MIKLÓS, Vincze. An Illustrated History Of Gas Masks. *109 We come from the future* [online]. 2013, 2013 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://io9.gizmodo.com/an-illustrated-history-of-gas-masks-504296785>
- [3] The Fascinating History of Air Purifiers. *Clean Air Plus Air Purifiers And Filters At The Lowest Prices* [online]. 2017 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <https://www.cleanairplus.com/blogs/blogs-and-news/the-fascinating-history-of-air-purifiers>
- [4] Čističky vzduchu Winix | winix.cz [online]. Cyril & Metoděj, 2016 [cit. 2017-02-22]. Dostupné z: <http://www.winix.cz/>
- [5] Čistička vzduchu [online]. 2017 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <https://www.ionic-care.cz/>
- [6] Guzzanti [online]. 2017 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.guzzanti.cz/>
- [7] De'Longhi kávovary, kuchyňské spotřebiče a produkty Komfort [online]. 2017 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://www.delonghi.com/cs-cz>
- [8] Bionaire [online]. 2016 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://www.bionaire.cz/>
- [9] Jak vybrat čističku vzduchu? | Pro Alergiky. Čističky vzduchu, zvlhčovače s garancí | Pro Alergiky [online]. 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: www.proalergiky.cz/eshop/cisticky-vzduchu/nakupni-radce
- [10] *AirPurifiers.com The Consumers Guide to Air Purifiers* [online]. Austin, Texas, 2015 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <https://www.airpurifiers.com/>
- [11] How air purifier is made - material, manufacture, making, history, used, parts, components, industry, History. *How Products Are Made* [online]. 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-7/Air-Purifier.html>
- [12] Mobile Hospital Airborne Infection Disease Control TB Tuberculosis MDR HEPA Filtration Air Purifier Health Care Infectious Airborne Particulate. *Mobile Hospital Air Purification Systems Health Care HEPA Filtration TB Tuberculosis Airborne Infection Control Hospital Air Purifier Health Care Air Purifier Clean Air TB CDC Guidelines Isolation Rooms* [online]. Biological Controls, 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: www.biologicalcontrols.com/800400.shtml
- [13] Co je to HEPA filtr? | Provysavače.cz. Sáčky a příslušenství do vysavače, Hepa filtry, hubice | Provysavače.cz [online]. 2015 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: www.provysavace.cz/co-je-to-hepa-filtr-x31063
- [14] Vzdušín.cz: specialista na úpravu vzduchu [online]. Praha 7 – Holešovice: Vzdušín, 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: www.vzdušin.cz/index.php?route=common/home
- [15] *Best Rated Air Purifiers 2017 – Reviews, Top Picks and Comparison* [online]. Plenty Air, 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://www.plentyair.com/>
- [16] Čistička vzduchu SUPER PLUS s ionizátorem - nejlevnější bezfiltrová technologie čištění vzduchu [online]. Ing. Alena Meletová., 2010 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: <http://www.cisticky-vzduchu-super-plus.cz/index.php>

- [17] Ventilátory. *K&V ELEKTRO* [online]. Praha 1: K & V ELEKTRO, 2017 [cit. 2017-05-13]. Dostupné z: www.kvelektro.cz/sortiment/ventilatory
- [18] *Dyson vacuum cleaners, fans, heaters, accessories & spares | official site* [online]. 2017 [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: www.dyson.cz
- [19] *MatériO Prague – Inovace Inspirace Inovace* [online]. Happy Materials, 2016 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: www.materioprague.cz/cz
- [20] *Stropní ventilátory, zvlhčovače vzduchu, čističky vzduchu, odvlhčovače vzduchu | Gavri.cz* [online]. garvi.cz, 2017 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z: www.gavri.cz
- [21] Napájecí zdroj TEROZ T953 -12V/100mA | GM electronic, spol. s.r.o. *GM electronic | elektronické součástky, komponenty . | GM electronic, spol. s.r.o.* [online]. GM electronic, spol., 2017 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: www.gme.cz/napajeci-zdroj-teroz-t953-12v-100ma
- [22] *Arduino klony, projekty, rady a tipy pro vývoj HW a FW* [online]. 2017 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: www.arduinotech.cz

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN **10**

HEPA	High-Efficiency Particulate Air
LCD	Liquid crystal display
EPA	Enviromental Protection Agency
UV	Ultrafialové
NASA	National Aeronautics and Space Administration
LED	Light-Emitting Diode
Wi-fi	Wireless Ethernet Compatibility Aliance
IoT	Internet of Things; Internet věcí
iOS	iPhone operation systém
USA	United States of America
AHAM	The Association of Home Appliance Manufacturers
ECARF	European Centre for Allergy Research Foundation
B.A.F.	British Allergy Foundation
ARB	Accredited Verification Bodies
USB	Universal Serial Bus
CZK	Korun českých
FSI	Fakulta strojního inženýrství

11. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1-1 Maska Alexandra von Humboldta [2]	17
Obr. 1-2 Winix WAC U300 [4]	18
Obr. 1-3 Guzzanti GZ 998 [6]	19
Obr. 1-4 Ionic-CARE Triton X6 [5]	19
Obr. 1-5 DeLonghi-AC 75 [7]	20
Obr. 1-6 BIONAIRE BAP1700 [8]	20
Obr. 1-7 DeLonghi-AC 75 [7]	22
Obr. 1-8 SWOT analýza	23
Obr. 1-9 Diagram používaných filtrů v čističkách vzduchu	24
Obr. 1-10 Diagram funkce Ionizátoru [15]	26
Obr. 2-1 Skici 1	28
Obr. 3-2 Variantní studie č. 1	29
Obr. 3-3 Navrhované materiály u variantní studie č. 1 [19]	30
Obr. 3-4 Variantní studie č. 2	30
Obr. 3-5 Navrhované materiály u variantní studie č. 2 [19]	31
Obr. 3-6 Variantní studie č. 3	31
Obr. 3-7 Navrhované materiály u variantní studie č. 3 [19]	32
Obr. 4 -1 Celý model	33
Obr. 4-2 Otvor pro nasávání vzduchu a napájecí kabel	34
Obr. 4-3 Detail prstence a směr vyfukování vzduchu	34
Obr. 4-4 Rozměry čističky vzduchu	35
Obr. 5-1 Vnitřní uspořádání navrhované čističky vzduchu	36
Obr. 5-2 Turbína V9 od firmy Dyson [18]	37
Obr. 5-3 Vysunutí filtrů	38
Obr. 5-4 Menu	40
Obr. 5-5 Možné režimy časovače a rychlosti nasávání	40
Obr. 5-6 Ikona ION a A	41
Obr. 5-7 Noční režim	41
Obr. 5-8 Mobilní aplikace	43
Obr. 5-9 Přístup k filtrům	43
Obr. 5-10 Manipulace s čističkou	44
Obr. 6-1 První barevná varianta	45
Obr. 6-2 Druhá barevná varianta	46
Obr. 6-3 Třetí barevná varianta	46
Obr. 6-4 Čtvrtá barevná varianta	47
Obr. 6-5 Barevné verze zjednodušeného loga	47
Obr. 6-6 Barevné verze loga	47

12. SEZNAM PŘÍLOH

12

Fotografie modelu
Zmenšený poster
Sumarizační poster A1
Model 1:1

13. FOTOGRAFIE MODELU



14. ZMENŠENÝ POSTER

SÖLUTION

DESIGN PŘENOSNÉHO ČISTIČE VZDUCHU

Cílem této práce je tedy převést design čističky vzduchu, která bude vypadat, jak po estetické, tak i po technické stránce. Zároveň bude účinná do městi místnosti, s maximálním objemem vzduchu do 200 m³. Všechny parametry, které by měla čistička splňovat, patří k těm, které představují energetická nenáročnost a efektivní katalýza (H₂O₂). Díky využití knihovny Material a grafu Font v softwaru FSI 2016 bude čistička vycházet z materiálů dřeva a kovu.

Jedním z nejzávažnějších prvků návrhu bude technická řešení nasávání. Využitím energetiky a prostorové nerovnoměrnosti turbulencí a speciálního provedení je možné využít turbulentní systém bezpečnostních ventilací. Toto řešení se u čističek vzduchu téměř nepoužívá, proto by mělo být větší věnováno zvláštní pozornosti.

1:5

- Elektronika (kontrolní jednotka)
- Vnější železný rám
- Ionizátor (průtok vzduchu)
- Speciální prstevnice (protection of the device)
- Protektivní fólie (protection of the device)
- Turbína (protection of the device)
- Uhlíkový filtr (protection of the device)
- Přidržák

Umožní zařízení je vhodné na polici či šelvi nad dřevěnou podlahou, tak aby byla určena správná cirkulace vzduchu. I tomu, například malé rozměry a vzhled přístroje pro uložení v prostoru upravené těla umožňuje manipulaci a transport. Ovládací prvky jsou umístěny na předním okraji zařízení ve formě podsvícených ikon s dotykovým ovládacím.

FSI ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ odbor průmyslového designu

DESIGN PŘENOSNÉHO ČISTIČE VZDUCHU / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE | Autor: Iveta Ženíšková / Vedoucí práce: Ing. Richard Sovják / VUT v Brně / FSI / UK / OPD / 2016/17