



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ČISTIČKY VZDUCHU DESIGN OF AIR PURIFIER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ONDŘEJ BASLER

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. RÓBERT MACHÁLEK

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Ondřej Basler

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design čističky vzduchu

v anglickém jazyce:

Design of Air Purifier

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu čističky vzduchu. Návrh musí splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je vytvořit design čističky vzduchu.

Bakalářská práce musí obsahovat: (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci)

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, model

Seznam odborné literatury:

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.

NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.

WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Róbert Machálek

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 15.11.2012

L.S.

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

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je design čističky vzduchu, konkrétně čističky vzduchu menších rozměrů pro využití v domácnosti. Cílem designu je vytvoření funkčního návrhu respektujícího technické, ergonomické a estetické požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Čistička vzduchu, filtrace, design, čištění, filtrační zařízení

ABSTRACT

The subject of this bachelor thesis is to design an air purifier, specifically a smaller sized air purifier for use at home. The objective of the design is to create a functional concept respecting technical, ergonomic and aesthetic requirements.

KEYWORDS

Air purifier, filtration, design, purification, filtration equipment

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BASLER, O. Design čističky vzduchu. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 53 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Róbert Machálek.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

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

.....

v Brně dne

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu práce Ing. Róbertu Machálkovi za cenné rady, myšlenky a vedení při zpracování mé bakalářské práce. Dále děkuji Doc. RNDr. Jiřímu Dřímaloovi, CSc. za odborné konzultace při řešení technických otázek v oblasti čištění vzduchu. Rovněž děkuji rodičům a přátelům za podporu při studiu.

OBSAH

ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE.....	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI.....	7
PODĚKOVÁNÍ.....	9
OBSAH.....	11
ÚVOD	13
1 HISTORICKÁ ANALÝZA.....	14
1.1 První respirátory a masky	14
1.2 HEPA technologie	15
1.3 První domácí čistička vzduchu	15
1.4 HEPA filtr a čistička vzduchu	15
1.5 Moderní domácí čističky vzduchu.....	16
1.5.1 Ionizační technologie.....	16
1.5.2 UV technologie.....	17
2 TECHNICKÁ ANALÝZA.....	18
2.1 Ovzduší v místnosti	18
2.2 Ovzduší v místnosti	18
2.3 Čistička vzduchu.....	19
2.4 Technologie čištění.....	19
2.4.1 HEPA.....	19
2.4.2 Uhlíkaté filtry	20
2.4.3 UV záření.....	20
2.4.4 Iontová technologie	21
3 DESIGNERSKÁ ANALÝZA.....	22
3.1 Bionaire BAP 1500.....	22
3.2 Daikin MC-707	22
3.3 Ionic-CARE Triton X6	23
3.4 Coway AP-1008DH.....	24
3.5 Airbi PURE.....	24
3.6 Ovladače a sdělovače.....	25
3.7 Současný trend.....	25
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	26
4.1 Varianta 1.....	26
4.2 Varianta 2.....	27
4.3 Varianta 3.....	29
4.4 Finální varianta	29
5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ.....	31
6 ŘEŠENÍ BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	33
7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	34
7.1 Displej.....	34
7.2 Mapa menu	35
7.3 Mobilní aplikace (bluetooth)	35
7.4 Přístup k filtrům.....	36
7.5 Čištění přístroje.....	37

7.6 Manipulace s přístrojem.....	37
8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ.....	39
8.1 Princip funkce	39
8.2 Vnitřní konstrukce a uspořádání	39
8.3 Vnější část	41
8.4 Technologické řešení	42
8.5 Rozměry přístroje.....	42
9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU.....	44
9.1 Psychologická funkce	44
9.2 Ekonomická funkce.....	44
9.3 Sociální funkce.....	45
10 ZÁVĚR.....	46
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	47
SEZNAM OBRÁZKŮ a GRAFŮ.....	50
SEZNAM PŘÍLOH	51
FOTOGRAFIE MODELU.....	52
ZMENŠENÝ POSTER	53

ÚVOD

Potřeba čištění vzduchu se stává čím dál důležitější. Zhoršující se kvalita vzduchu v interiérech je zdravotním rizikem pro lidské zdraví. Toto riziko snižují čističky vzduchu pomocí různých technologií filtrace.

Cílem bakalářské práce je vytvoření návrhu designu čističky vzduchu respektující funkční požadavky filtrace a proudění vzduchu. Velký důraz bude kladen na estetickou hodnotu a snadné zakomponování do interiéru bytu, která není příliš řešená u současných čističek vzduchu. Konečný návrh by měl mít originální design, který bude velmi charakteristický. Tento design by měl vzhledově podporovat funkci čističky vzduchu v asociaci čistý vzduch - čistý vzhled. Produkt splňující tyto podmínky má předpoklad stát se designovým doplňkem bytu či kanceláře.

1 HISTORICKÁ ANALÝZA

Cílem vývoje čističky vzduchu bylo odstranění různých typů škodlivých částic z vdechovaného vzduchu. Později se čističky zaměřily na vzduch v místnosti. Vývoj čističek vzduchu je velmi spjatý s plynovými maskami a sahá do začátku 16. století. V této době měl Leonardo da Vinci představu o jemně tkané tkanině máčené ve vodě, která by mohla sloužit jako respirátor. První použitelné konstrukce se objevují až v době průmyslové revoluce. Zdokonalují se ve 20. století a v 90. letech přichází na trh první moderní domácí čističky. [1]

1.1 První respirátory a masky

V roce 1799 Alexander von Humboldt (důlní inženýr v Prusku) přichází s primitivním respirátorem spojeným se vzduchovým vakem. [1]



Obr. 1 Humboldt-mask

První ochrannou masku vyvinuli Angličané John a Charles Dean v roce 1823. Masky byla určena pro hasiče a umožňovala dýchání v zakouřených místnostech plných sazí. John Stenhouse v roce 1854 tuto technologii vylepšil zavedením uhlíkového filtru. Tyto masky dokázaly vyfiltrovat o mnoho více nečistot a učinily velký posun v oblasti čištění vzduchu. V roce 1871 John Tyndall přidal k masce Stenhouse respirátor. Výsledek je považován za předchůdce moderní plynové masky. [2]

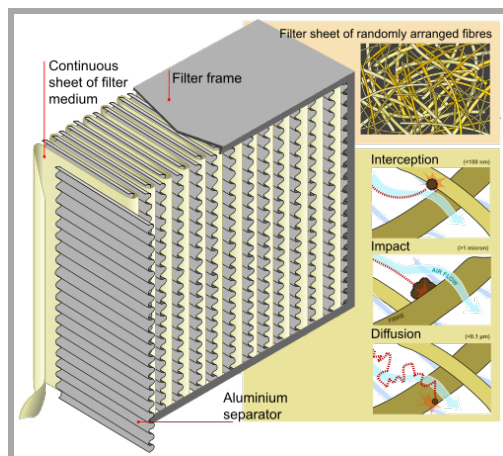


Obr. 2 Stenhouse-respirator

1.2 HEPA technologie

1.2

Vynález HEPA filtru “High-Efficiency Particulate Air” (vysoce účinný filtr vzduchu) lze označit za největší skok v technologii čištění vzduchu. Začíná samotná etapa vývoje čističek vzduchu. HEPA filtr byl vyvinut jako tajná americká vojenská technologie v rámci projektu "Manhattan". Filtry měly chránit vojáky před radioaktivními částicemi na bitevním poli. Projekt byl neúspěšný, ale přesto filtry dokáží pojmout až 99,97% nečistot (prach, pyl, plísně, bakterie a všechny vzdušné částice s velikostí od 0,3 μm) ze vzduchu.[1][3]



Obr. 3 HEPA filtr

Po 2. světové válce americká vláda odtajnila filtrační technologii HEPA, díky čemuž mohla být použita pro komerční využití a dále vyvíjena. [1]

1.3 První domácí čistička vzduchu

1.3

V roce 1963 vyvinuli Němci Mansfred a Klaus Hammesovi jednoduchý systém filtrace vzduchu pomocí PAD filtru, který se upevnil na výstup teplého vzduchu z domácích kamen. Filtr fungoval na bázi cirkulace vzduchu a snižoval množství prachu a sazí v kamnech i v místnosti.[1]

Americký kongres téhož roku schválil zákon o ovzduší a stanovil emisní normy pro snižování znečišťování ovzduší.[4]

1.4 HEPA filtr a čistička vzduchu

1.4

Ačkoli HEPA filtry byly odtajněny krátce po 2. světové válce pro komerční trh, bylo zapotřebí tuto technologii dále vyvíjet, než mohla být použita v čističkách vzduchu. První filtry měly problém s azbestovou složkou, a také byly velice drahé a objemné. První čističky byly používány pouze v nemocnicích a podobných institucích.[1]

Bratři Mansfred a Klaus Hammesovi nepřestali pracovat na systémech čištění vzduchu a později zakládají společnost IQAir, která v roce 1971 uvedla na trh první

system k čistění vzduchu s HEPA filtrem do domácností. V roce 1990 syn Klause Hammesna začal distribuovat kabinové vzduchové filtry pro značku Mercedes-Benz. Téhož roku přichází na trh společnost Austin Air založená Richardem Taylorem. Ihned se stává největším výrobcem čističek na světě. Později Austin Air přichází s revolučním 360 stupňovým sáním.[3]

V 90. letech přichází na trh další společnosti. Jedná se o AllerAir s HEPA filtry s několika MAC-B (uhlíkaté filtry). Dále se objevuje na trhu Blueair s revoluční kombinací filtrace mechanické a elektrostatické. Po 4 letech výzkumu v roce 1998 společnost IQAir uvádí na trh první kompaktní čističku: HealthPro Plus. Na americký trh byla uvedena v roce 2000.[1]



Obr. 4 HealthPro Plus

IQAir se roce 2002 stává první společností, která nabízí čističky vzduchu s HEPA filtry tříd H13, které zachytí 100x více částic než obyčejné filtry HEPA.

1.5 Moderní domácí čističky vzduchu

Dnes jsou čističky vzduchu pro domácí použití snadno dostupné a nejlepší z nich se doporučují pro zmírnění příznaků alergie a astmatu.[1] HEPA technologie (částice s velikostí od 0,3 μm) se kombinuje s technologiemi, které dokážou odstranit ještě menší částice jak 0,3 μm . Tyto technologie jsou ionizátor a UV lampa.[5]

1.5.1 Ionizační technologie

Poprvé se o ionizaci vzduchu pokusil Rus Alexander Chizhevsky v roce 1918. Vyrobil tzv. Chizhevsky Lustr, který je považován za první ionizátor vzduchu.[6] V roce 1974 ve Švýcarsku byl proveden výzkum ohledně působení kladných i záporných iontů na lidský organismus. Výsledkem bylo, že záporné ionty mají příznivý vliv na lidské tělo.[7] Vývoj ionizátoru a iontové čističky začal v roce 1970.[8] V 90. letech byly vyrobeny první domácí čističky. Později se začaly

kombinovat s HEPA filtry. Ionizační čističky dokážou odstranit 0,001 μm malé částice ze vzduchu. Na trhu: Ionic care. IonicPro. [9]

1.5.2 UV technologie

1.5.2

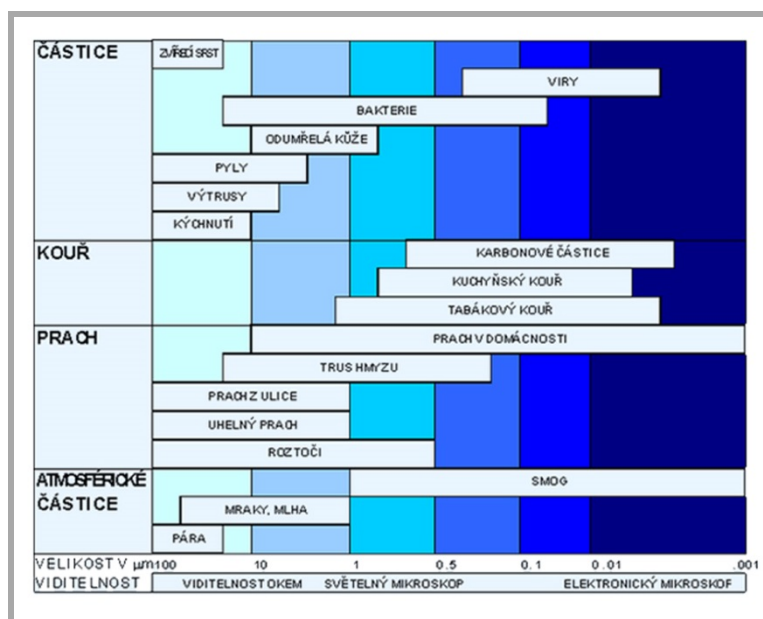
Dánský fyzik Niels Ryberg Finsen (1860-1904) byl první, který si všiml antiseptických účinků ultrafialového záření, a začal jej studovat. Vytvořil léčebnou lampu používanou v lékařství. Tento princip UV-C lampy byl použit v čističkách vzduchu, kde UV záření čistí vzduch. [10] První UV čističky vzduchu se vyrobily okolo roku 1990 (Air Oasis, Biozone) [11]

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

2.1 Ovzduší v místnosti

Kvalita vzduchu uvnitř místnosti může být mnohonásobně horší než venku. Toto se projevuje zejména ve městech zatížených spadem prachu a smogem. V interiérech stále poletují miliardy částic v 1 m³ vzduchu. K tomuto dochází i přes časté větrání, vysávání a utírání prachu z nábytku. [12] Tyto zdraví ohrožující částice jsou pouhým okem nezaznamenanitelné. Čím menší jsou, tím více uškodí, neboť lépe proniknout do lidského těla. [13]

Částice větší jak 5 µm se při vdechnutí usazují v dýchacích cestách a částice menší jak 5 µm pronikají až do plicních sklípků. [13] Jde o prach, pyly, výkaly roztočů, plísňe, bakterie, kouř atd. V domácnostech se můžeme setkat i s uvolňováním jedovatých látek z nábytku, koberců, tiskáren, čalounění a různých čisticích prostředků. Čistý vzduch obsahuje cca 21 % kyslíku. Špatná kvalita vzduchu má za následek špatné dýchání, které ochuzuje lidské tělo o kyslík. [14]



Obr. 5 Rozbor znečištění vzduchu

2.2 Ovzduší v místnosti

Člověk tráví většinu svého času v uzavřených prostorách. Jde až o 90 % života jednotlivce. [12] „Při běžném stylu života je normálně vdechujeme asi 20 tisíckrát během dne a noci. Dýchacím ústrojím našeho těla za 24 hodin projde asi 15 Kg vzduchu“ [12] Pravidelné dýchání znečištěného ovzduší má drastické následky a způsobuje zdravotní problémy. [14] V 21. století je více než ¼ populace postižena alergii. Další zdravotní problémy jsou astma, senná rýma, zánět průdušek, zánět spojivek nebo ekzémy. Také nízký podíl záporně nabitých iontů ve vzduchu má neblahý vliv na výkonnost člověka, spánek, snižuje pH krve, zvyšuje krevní tlak. Také snižuje odolnost vůči virům a látkovou přeměnu v těle. [12]

2.3 Čistička vzduchu

2.3

Pod pojmem čistička vzduchu rozumíme přístroj určený na čištění vzduchu od mechanických, chemických a biologických nečistot. [14]

Existuje mnoho různých technologií a jejich kombinací: filtrace (HEPA, aktivní uhlí, ...), negativní ionizátor, UV záření a generátor ozonu, který se ale nepoužívá v domácích čističkách vzduchu z důvodu překračování přípustné hladiny ozonu.[15][16]

Domácí čistička musí splňovat následující 3 kritéria:

- vzduchový výkon musí být 1,5 krát větší než objem místnosti
- musí minimálně zachytit 80 % prachu (dle velikosti zachycených nečistot)
- hladina hluku by neměla přesáhnout 40 dB [12]

Pohon proudění vzduchu:

- radiální ventilátor (+ menší, - větší hluk)
- horizontální ventilátor (+ tichý, - velký)

2.4 Technologie čištění

2.4

Nejčastější technologie používaná v domácích čističkách vzduchu je HEPA filtr (často v kombinaci několikastupňové filtrace), negativní ionizátor a UV záření. Často jsou tyto technologie kombinovány. Princip čištění je založen na cirkulaci vzduchu v místnosti přes samotnou čističku vzduchu. Proudící vzduch bude hnán přes filtr, záření nebo elektrické pole, kde bude zbaven částic znečištění. [15]

2.4.1 HEPA

2.4.1

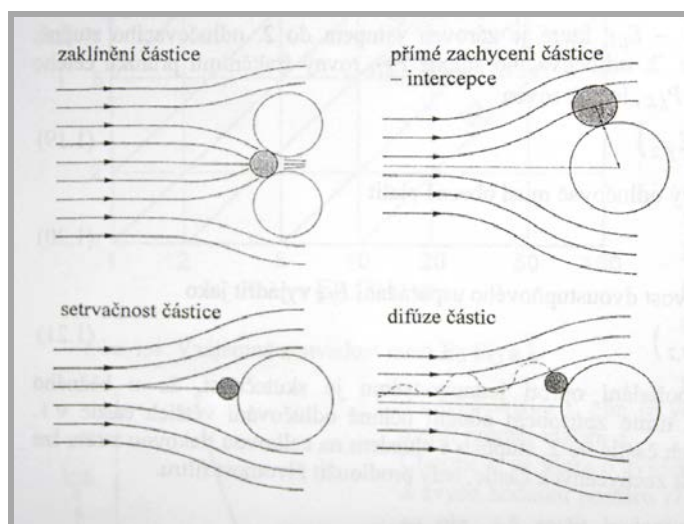
Termín HEPA je zkratka pro "vysoce účinný filtr vzduch". (označovány H10-H14) HEPA filtry jsou používané v mnoha zařízení pro filtraci vstupního/výstupního vzduchu. [17] Filtr je vytvořen z náhodně uspořádaných skelných vláken tenčích jak 1 μm . To vytváří „síťové bludiště“, kterým neprojde až 99,97% částic větších 0,3 μm . Filtrační vlastnosti udává tloušťka vláken, jejich vzdálenost a tloušťka celého filtru. Vrstvy jsou skládány na sebe a vsazeny do rámu. U těchto filtrů je velmi důležitá celková plocha filtru. HEPA filtr má omezenou životnost. Tento filtr nejde opět použít, neboť jsou zachycené částice vázány k vláknům. Z tohoto důvodu je velmi důležité používat před-filtry (dají se vysávat). Tyto před-filtry dokážou zachytit velké částice, které by zbytečně zablcovaly HEPA filtr. [18][19]



Obr. 6 zvětšený HEPA filtr (500x)

HEPA filtry využívají frakční odlučivost – schopnost účinného odloučení částic ve filtrační vláknité vrstvě. Základní 4 principy:

- 1) Zaklínění částice - Větší částice než vzdálenost mezi dvěma vlákny.
- 2) Přímé zachycení částice - intercepce - Velká částice s malou hmotností, která se při obtékání pohybuje po proudnici, ale zachytí se díky své velikosti.
- 3) Setrvačnost částice - Malá hmotná částice při obtékání vlákna se pohybuje po přímější dráze než proudnice (díky setrvačnosti) a ulpí na povrchu.
- 4) Difuze částic - Částice se zachytí díky Brownovu pohybu vzduchu a ulpí na povrchu díky Waalsově síle. [17]



Obr. 7 odlučovací principy

2.4.2 Uhlíkaté filtry

Prvky jako aktivní uhlí (dále i zeolit, manganistan draselný) jsou přidávány do čističek pro zvýšení efektivity filtračního systému. Tyto prvky dokážou absorbovat kouř, plyny, chemikálie a pachy, které jsou přítomny ve vzduchu. Výstupem je svěžší vzduch bez zápachu. [20]

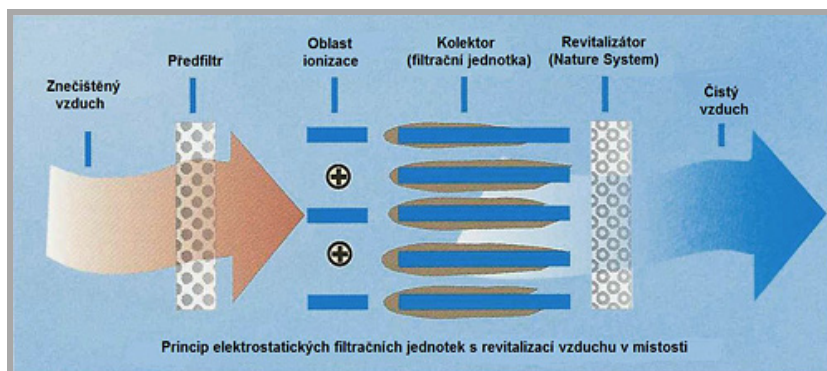
2.4.3 UV záření

UV záření je používáno k neutralizaci organických látek. Tyto organické látky zahrnují viry, plísně, bakterie, ale také některé plyny. Tyto látky se hromadí na filtrech čističky vzduchu, kde jsou ozařovány. Zdrojem záření je UV-C lampa. Záření v elektromagnetickém spektru zabírá vlnovou délku 253,7nm. Objevuje se zde nebezpečí vytvoření ozonu. Tento fakt je důležité kontrolovat, aby ozon nepřesáhl zdravotně nezávadnou koncentraci. Je důležité tuto technologii kombinovat s HEPA filtry, případně s aktivním uhlím, neboť by čistička byla imunní vůči anorganickým látkám. [20][21]

2.4.4 Iontová technologie

Ionizační čištění probíhá ve dvou částech. První částí je vytvoření elektronového mraku (tenké dráty) a další je sběrná část, která se skládá z řady paralelně sestavených ocelových desek (kolektor). Tenké dráty s velmi vysokým stejnosměrným proudem (až 25 000V) způsobují velké zrychlení elektronů v okolí a srážejí se s poletujícími částicemi nečistot, které ztrácejí elektron a jsou přitahovány s nečistotou na opačně nabitou desku kolektoru. Ionizační čističky jsou schopny odstranit až 0,001 μm malé částice ze vzduchu. Slouží také k eliminaci zápachu a jako dezinfekce. [18]

Je nutné ionizátor kombinovat s filtry (např. HEPA) na zachycení větších částic nečistot. Při chodu se do místnosti uvolňují záporné ionty, které mají blahodárný vliv na lidský organismus.[12], „Za ideální k dýchání se pokládá vzduch obsahující alespoň tisíc aniontů v cm^3 . Vitalizuje krevní oběh, zlepšuje mozkovou činnost a regulaci hladiny serotoninu („hormon štěstí“) ovlivňuje dobrou náladu.“[12] (Na trhu jsou i pouze samostatné ionizátory vzduchu, ale nevýhodou je, že všechny částičky nečistot neusadají na kolektorové desky, ale na plochy v místnosti.) [22]



Obr. 8 Iontové čištění

3 DESIGNERSKÁ ANALÝZA

Čističky vzduchu prošly dlouhodobým vývojem od jednoduchých filtrů až do podoby, jak je známe dnes. Designový vizuál přístroje se objevuje až v posledních 10 letech, kdy se rozšiřují čističky pro domácí použití společně s otázkami řešícími mikroklima v interiérech (zejména ve městech). Dnes jsou na trhu stovky domácích čističek vzduchu, které si jsou velice podobné, neboť využívají podobné principy čištění. Zpravidla se jedná o sloupkové, nebo deskové konstrukce s vertikálním sáním větších rozměrů pro krátkodobé čištění. Z tohoto důvodu jsem se ve své práci zaměřil jen na domácí čističky vzduchu. V následujícím textu jsem vybral stylově charakteristické typy domácích čističek. [14]

3.1 Bionaire BAP 1500

Bionaire je významný prodejce čističek vzduchu v České a Slovenské republice. Tato čistička obsahuje tří-rychlostní ventilátor, HEPA-filtr, uhlíkatý filtr, ionizátor, dálkový ovladač a elektronickou indikaci. Jedná se o klasickou sloupkovou konstrukci určenou k postavení na zem (150x680x260 mm) s předním sáním. Kryt mřížky sání je odsazen od těla přístroje. Tento fakt narušuje celistvost těla. Designové řešení je tvarováno do elipsoidního průřezu s přiznanou sací částí zakrytou mřížkou, která je odnímatelná pro výměnu filtrů. Ovládání je vyřešeno pomocí tlačítek na hlavě přístroje, nebo pomocí dálkového ovladače. Barevná kombinace stříbrné a černé barvy pomáhá zakomponovat čističky do interiéru místnosti.[23]



Obr. 9 Bionaire BAP 1500

3.2 Daikin MC-707

Daikin je významná firma řešící mikroklima interiérů a velký dodavatel čističek vzduchu na český trh. Produkty jsou především doporučovány pro alergiky a astmatiky. DAIKIN MC-707 obsahuje 7 násobnou filtraci vzduchu, 4 rychlostní režimy, inteligentní programy, senzory, indikátor a dálkové ovládání. Jedná se o deskovou konstrukci (425x213x533 mm) určenou především k postavení na podlahu se zakrytým předním sáním. Hlavní designová odlišení od konkurence je tvarová vlna na krytu sání. Ovládání a indikace je umístěno na spodní části přístroje, které jsou velice špatně dostupné za předpokladu postavení přístroje na

zem. Celkový vzhled sice nedosahuje elegance ostatním modelů, ale je velice prostý. Naproti tomu je primárně konstruován pro co největší filtrační plochu. Využití můžeme hledat i v kancelářích.[24]



Obr. 10 Daikin MC-707

3.3 Ionic-CARE Triton X6

Inovativní čistička vzduchu od firmy Högnér s.r.o. využívá ionizační čištění. Využívá elektronický vír pro cirkulaci vzduchu (bezhluchý provoz) a vytváření iontů. Polévaté nečistoty se usazují na elektrostatický filtr, který není výměnný. Filtr stačí vysunout z těla přístroje a očistit jej. Provoz je tedy velmi levný. Produkt má sloupkovitou konstrukci s přímým sáním. Čistička s výškou 71 cm je určená pro postavení na podlahu místnosti. Její estetický vysoký tvar je stabilizovaný ne s příliš povedeným podstavcem. Vnější tělo produktu je vyrobeno z plastu s průřezy pro sání vzduchu. Obsluha a ovládání je přístupné na hlavě přístroje. Produkt je dostupný ve 3 barevných variantách. Design Ionic-CARE Triton X6 působí velice elegantním a funkčním dojmem.[25]

3.3



Obr. 11 Ionic-CARE Triton X6

3.4 Coway AP-1008DH

Firma Coway se specializuje na designové čističky vzduchu pro domácí použití. Jde o deskovou konstrukci (354 x 189 x 647), která je určena k postavení na podlahu v interiéru. Obsahuje 4 stupňovou filtraci, tichý režim, indikaci znečištění a plný automatický režim. Čistička vzduchu má tenký design s přední koženým čalouněním, nebo kovovým povrchem. Velice povedená je kombinace 2 materiálů a jednotný rádius na těle produktu. Indikační otvor informuje o znečištění v místnosti a aktuálním režimu, a navíc má opticky odlehčující funkci. Ovládání je přístupné na vrchní straně přístroje. Přístup na výměnu filtrů je možný po oddělení předního krytu. Celkový vzhled je velmi elegantní a čistička se stane doplňkem místnosti. Coway AP-1008DH se díky svému designu a konstrukci řadí mezi nejstylovější moderní čističky vzduchu. [26]



Obr. 12 Coway AP-1008DH

3.5 Airbi PURE

Multifunkční čistička od firmy Airbi využívá pro čištění vzduchu nejmodernější technologie. Obsahuje 4 stupňovou filtraci, UV záření a ionizátor vzduchu. Jde o deskovou konstrukci s velkou plochou filtrace. Produkt je dostupný ve 2 barevných variantách. Přístroj také obsahuje senzory pro indikaci ovzduší a přizpůsobuje chod přístroje naměřeným hodnotám. Tělo je tvarově a barevně odděleno od funkčního čela, na kterém se nachází i ovládací prvky včetně displeje. Design této čističky působí velmi seriózně a podtrhuje použité technologie.[27]



Obr. 13 Airbi PURE

3.6 Ovladače a sdělovače

3.6

Čističky vzduchu mají základní ovladače pro zapnutí přístroje, zvolení režimu nebo základní programování chodu. Také obsahují sdělovače zanesení filtru, které indikují chod přístroje, nebo podávají informaci o čistotě okolního ovzduší. Sdělovače mohou být sjednoceny pomocí displeje v jeden informační panel. Ovladačem nadále zůstávají mechanická tlačítka.

3.7 Současný trend

3.7

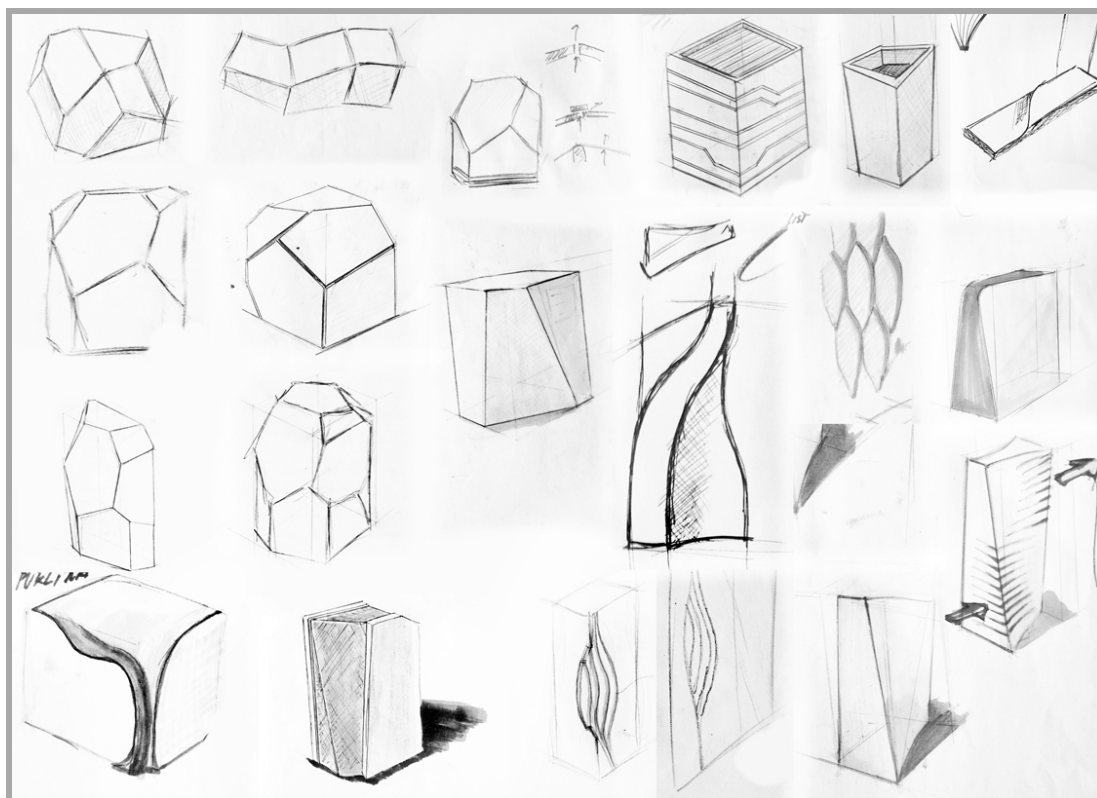
Na dnešním trhu se principiálně čističky vzduchu vzhledově příliš neliší. Konkurenční boj je veden spíše použitými technologiemi a účinností čištění. Nejčastěji celkový vzhled vychází z ryze funkčního tvarování s deskovou nebo sloupkovou konstrukcí. Tyto konstrukce i vzhled podporují základní principy cirkulace vzduchu a možnost výměny či očištění filtrů. Setkáváme se spíše s technickými tvary než s organickými. Většina produktů jsou samoučelné, kde je designový vzhled okrajovou záležitostí. Tento vzhled se poté velmi těžko zakomponuje do daného interiéru. V posledních letech se objevují i čističky menších rozměrů určené na stoly a police s kontinuálním provozem, ale ani tyto čističky se většinou nedají nazvat funkčním doplňkem interiéru. Lze očekávat více designových studií, neboť otázky ohledně čistého ovzduší a lidského zdraví jsou velmi aktuální. Rozšíření cílové skupiny pochopitelně zvedne i konkurenční boj nejen v poli technologickém, ale i designovém.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Prvotní motivové skici se inspiroují v přírodě a základních geometrických objektech, které jsou rozpracovány a stylizovány do návrhů produktu.

Při navrhování variant jsem musel respektovat funkční požadavky filtrace a proudění vzduchu. Navržená konstrukce musí umožnit snadný přístup k filtrům, a jejich výměnu nebo čištění. Konstrukčně se tedy nabízejí 2 možnosti. Vertikální sání a méně časté horizontální sání, které je častěji používané v malých čističkách vzduchu pro odlišné uspořádání vnitřních komponentů. Rozměrově jsem navrhoval čističku menších rozměrů s kontinuálním provozem. Velký důraz jsem kladl i na estetickou hodnotu přístroje, která pomůže se snadným začleněním produktu do interiéru.

Využitím prvotních motivů a dodržením funkční stránky věci vznikly 3 odlišné základní variantní studie designu čističky vzduchu.

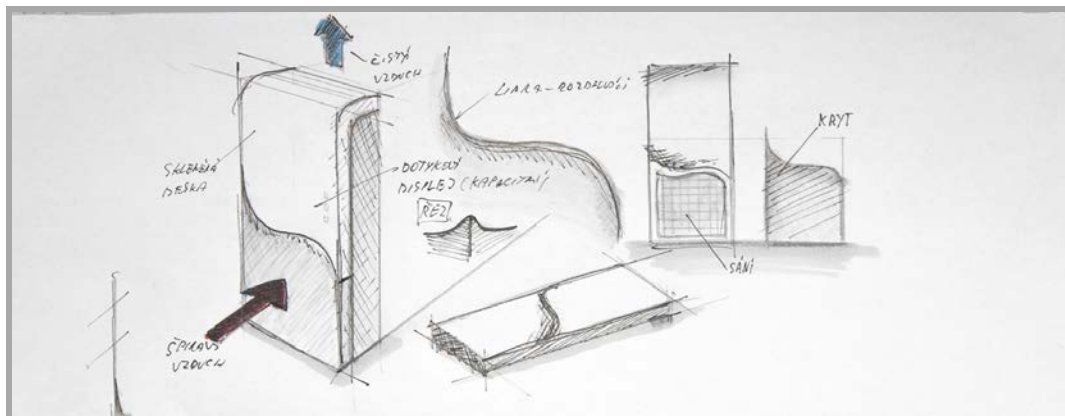


Obr. 14 prvotní skici

4.1 Varianta 1

První skici tohoto návrhu se tvořily prostřednictvím asociace s přírodními motivy a stylizovaly se do základních geometrických objektů. Jednoduchou křivkou jsem se pokoušel znázornit přeměnu vzduchu, tedy jeho filtraci. Křivka je lehce vystouplá z čela přístroje a lehce připomíná žilku listu. Tento prvek opticky i konstrukčně rozděluje horizontálně produkt. Jedná se o konstrukci s vertikálním sáním s rozměry 190x100x380 mm. Spodní část je konstrukčně oddělena a slouží jako sací plocha. Je obalena prodyšnou tkaninou, kterou umožní správné sání vzduchu do přístroje.

Výfuková část se nachází na vrchní straně. Přední kryt je odnímatelný a umožňuje tak snadnou výměnu filtru a čištění přístroje. Barevně jsem volil tmavší variantu z černého skla s kombinací matné textilie. Výsledný vzhled se elegantně zakomponuje do interiéru.



Obr. 15 varianta 1 - skica

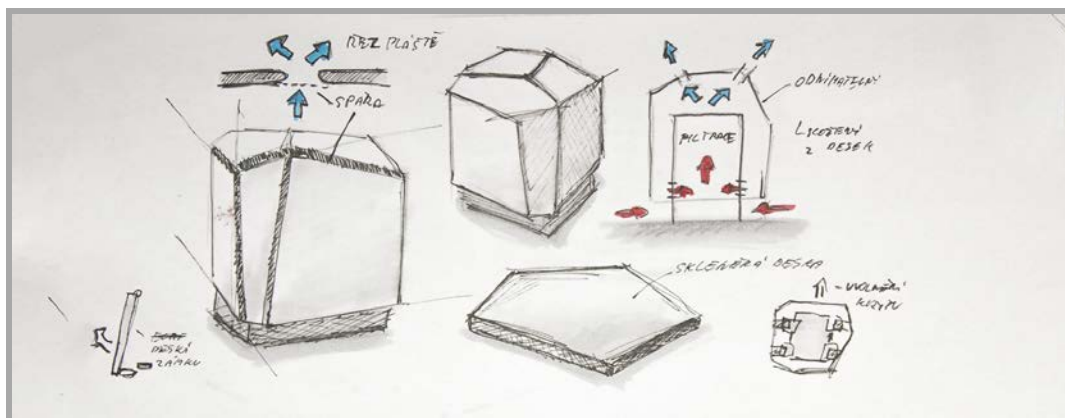


Obr. 16 varianta 1 - vizualizace

4.2 Varianta 2

Návrh této čističky vzduchu je inspirován tvary kamenů. Zkosení ploch můžeme spatřit například u krystalů křemene nebo diamantu. Tento princip byl aplikován na základní geometrické těleso, a to kvádr. Jedná se o horizontální konstrukci sání. Ta umožňuje zmenšení přístroje bez snížení účinnosti. Je tedy srovnatelná s většími čističkami vzduchu s vertikálním sáním. Konečný návrh má rozměry: 170x170x 220 mm. Tento lapidárně jevící se objekt je zajímavý tím, že při každé změně pozorovacího úhlu mění svoje optické proporce. Toho je dosaženo rozdílným tvarem a uhlém jednotlivých vnějších elementů. Hledání vizuálně ideálního zkosení a jejich kompozice byl dlouhotrvající proces ověřování pomocí hmotných modelů v keramické hlíně. Díky tomuto postupu bylo dosaženo subjektivně nejlepšího objemového počítu. Tvar je dimenzovaný k postavení na stůl nebo polici. Četná zkosení vytváří hrany, které byly využity jako ventilační spáry. Tohoto bylo dosaženo díky využití principu dvojího pláště. Ten jsem původně použil u jiného

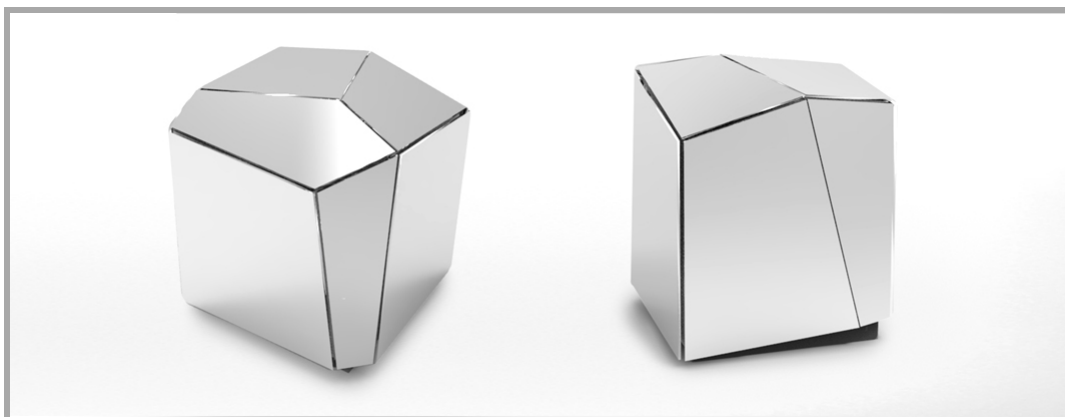
návrhu, který samostatně nebyl dále rozvíjen. Tento princip umožňuje zakrytí celé funkční části pod jednotný vizuál vnějšího pláště, který lze sundat, a tím umožnit jednoduchý přístup na výměnu nebo čištění zanesených filtrů. Barevné řešení je bílé jednobarevné v kontrastu s vnitřním tmavým tělem.



Obr. 17 varianta 2 - skica



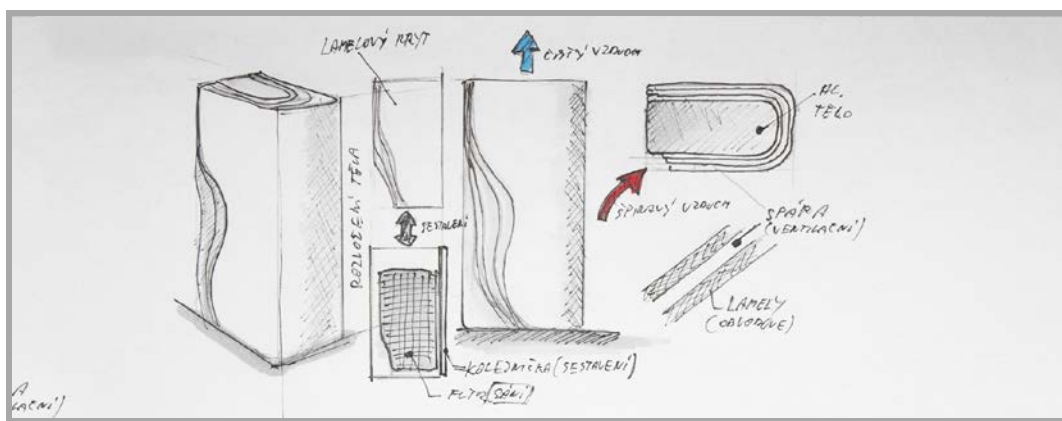
Obr. 18 Hmotný model - hlína



Obr. 19 varianta 2 - vizualizace

4.3 Varianta 3

Inspirace tohoto návrhu byla nalezena v podélných letokruzích dřeva, které připomínají též i vlnění vody. Vlnky jsou také využívány pro stylizaci vzduchu nebo větru. Tyto vlnky jsou vyřezány do lamel, které obtékající hlavní vnitřní tělo. Svým vzájemným odsazením vytvářejí prostor pro ventilaci vzduchu. Jedná se o vertikální konstrukci sání. Rozměr návrhu je: 200x90x300 mm. Výfuková část využívá spáry lamel na vrchní straně těla. Tyto spáry jsou spojeny s lamely na přední straně, a tak vytvářejí kompaktní vzhled produktu. Přístup k filtrům je snadný díky odnímatelné vnější části lamel. Tato část je usazena v kolejnici, která zaručuje snadné rozebrání i sestavení. Po odsunutí vnějšího krytu se odryjí filtry, a lze je také vyčistit nebo vyměnit. Barevné řešení je jednobarevné v mléčné bílé s kombinací průhledného skla. Zvolené barevné řešení podtrhuje ladnost celého návrhu.



Obr. 20 varianta 3 - skica



Obr. 21 varianta 3 - vizualizace

4.4 Finální varianta

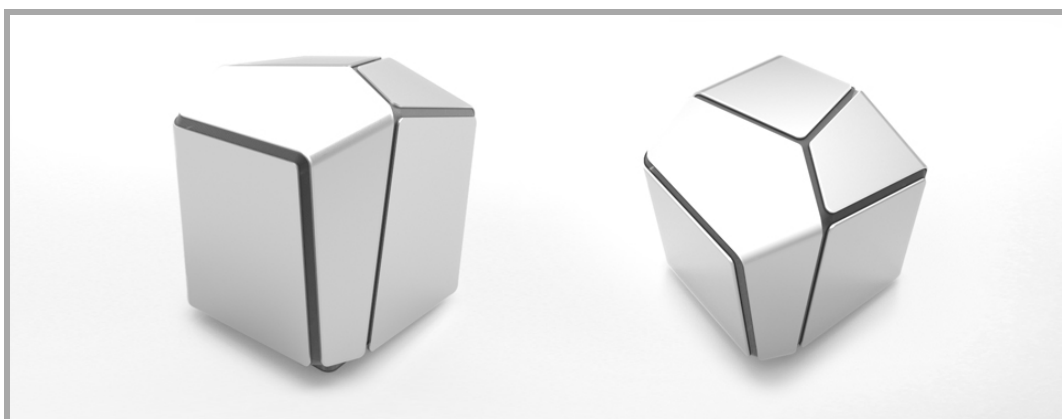
Při rozhodování, která z uvedených variant se stane variantou finální, jsem zvážil veškeré klady a zápory jednotlivých možností. Přikláněl jsem se spíše k variantě č. 2 pro unikátní vzhled a zajímavost samotného návrhu. Oproti tomu jsem u tohoto návrhu postrádal ladnost křivek varianty 1. a 3. Proto jsem variantu 2. podrobil dalšímu designérskému vývoji.

Jednotlivé zkosené elementy jsem kompozičně asymetricky více harmonicky sladil a pospojoval do celkového jemnějšího vzhledu. Tím se snížil počet elementů a vnější plášť se opticky zjednodušil. Výsledné vzhledové vyznění produktu působí ladným a čistým dojmem, který je přitažlivější pro design čističky vzduchu (v asociaci: čistý vzhled = čistý vzduch).

Konstrukčně se oproti předchozí variantě zjednodušil přístup na filtry, a to díky pevné konstrukci vnějšího pláště s odnímatelným pouze jedním elementem místo celého vnějšího krytu u varianty č. 2. Poté tento návrh umožňuje použití dotykového displeje na hlavním článku. Také lze zvolit nižší podstavec celé konstrukce. Snížení počtu spár bylo vykompenzováno šířkou spáry tak, aby se zachovala potřebná výfuková plocha vnějšího pláště. Finální design čističky vzduchu je výsledek snahy o lapidární čistý vzhled podporující funkci přístroje, který klade důraz na estetickou hodnotu jako doplňku interiéru.



Obr. 22 finální varianta - hmotný model

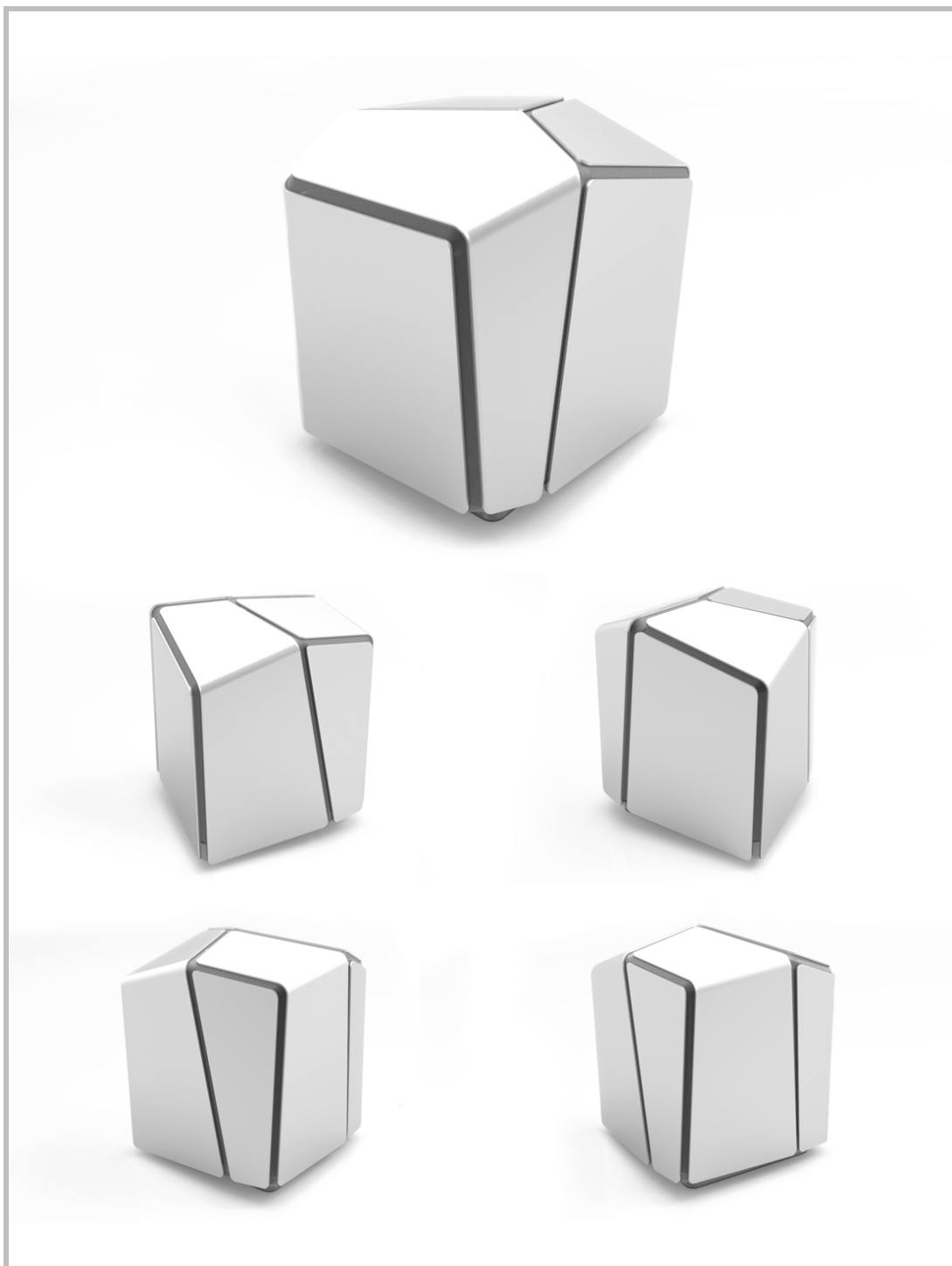


Obr. 23 finální varianta - vizualizace

5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ

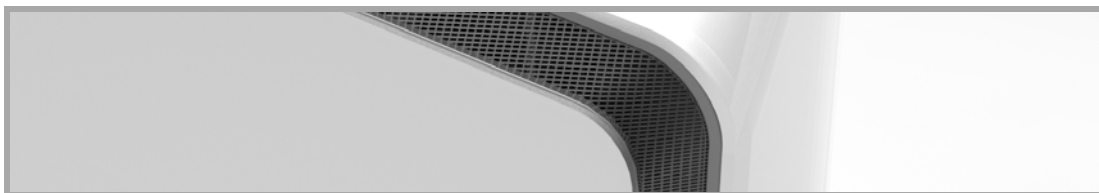
5

Počátečním cílem designu čističky vzduchu byla snaha o tvarově odlišný vzhled s důrazem na estetickou hodnotu a snadné zakomponování do interiéru, které v mnoha případech bývá velmi opomíjená. Tvarové řešení vychází zejména z technických a funkčních požadavků filtrace a čištění. Velikost produktu se odvíjí z vnitřní filtrační konstrukce. Hlavní rozměr vnitřní části je udán vnější velikostí větráku.



Obr. 24 tvarové řešení

Celkový tvar je vytvořen pomocí 6 rozdílných vnějších elementů, které vytvářejí vnější kryt. Ten zabaluje vnitřní filtrační část. Mezi jednotlivými elementy je funkční spára, která slouží jako ventilační otvor a dodává tomuto produktu charakteristicky odlišný vzhled. Je vyplněna mřížkou, která tvoří vjem celistvosti objektu jako soudržného celku.



Obr. 25 detail mřížky

Propojení ploch pomocí rádiusu opticky zjemňuje objekt. Vytvořená asymetrická kompozice elementů je sestavena tak, aby co nejlépe ladila lidskému oku. Tomu také napomáhá jejich organické stočení kolem základního objektu, kterým je krychle. Získání vjemové rovnováhy a stability v prostoru je dosaženo vertikálním ubíháním hlavních plátů směrem k podložce.

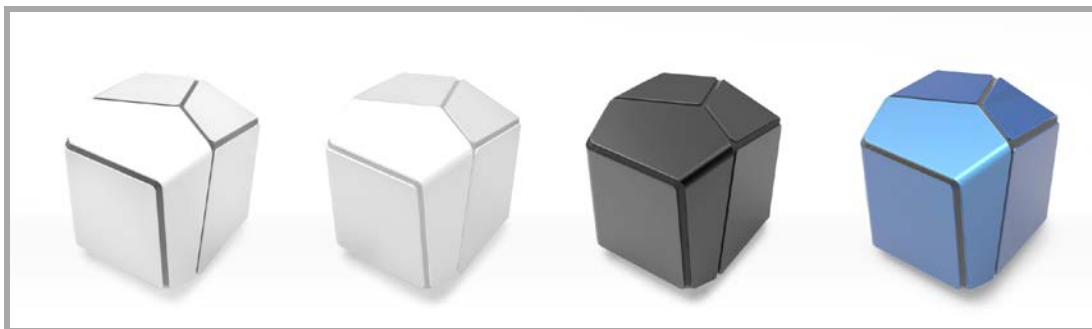
Vnější kryt je upevněn k vnitřní konstrukci, který má funkční charakter. Obsahuje filtrační zařízení a nese vnější kryt. Jeho tvarování vychází z hliníkového profilu tvořící ventilační tunel.

Celkové vyznění tvaru a optických proporcí se mění s měnícím se pozorovacím úhlem. Zásadní roli hraje také zdroj osvětlení, jeho typ a pozice. Odlišné osvětlení bude mít za následek jiné reflexní plochy na objektu, tvar bude jinak opticky vnímán. Výsledné tvarové řešení produktu působí ladným a čistým dojmem.

6 ŘEŠENÍ BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Barevné řešení čističky vzduchu využívá základní barvy materiálů. Cílem je barevně podpořit čistě vypadající design. Výsledné barevné řešení by mělo odpovídat cílenému umístění produktu, kterým je vyvýšená podložka v bytě nebo kanceláři. Barevné řešení by mělo být tedy spíše střídme a elegantní. Při navrhování barevného řešení byly použity zejména achromatické barvy, které se snadno zakomponují do interiéru místnosti. Tyto neutrální barvy mají výhodu, že se výborně kombinují se všemi chromatickými barvami v okolí.[28]

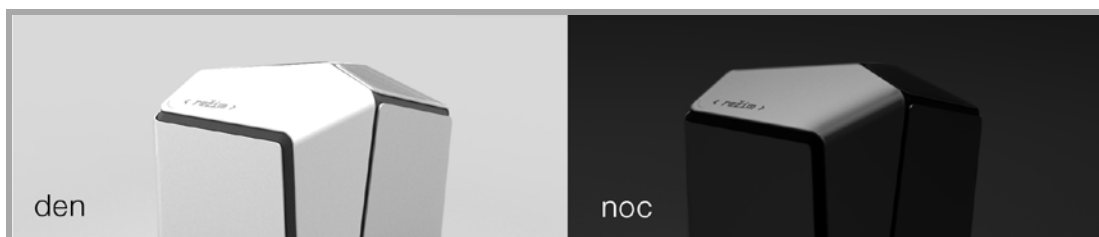
V základní barevné verzi jsou vnější elementy vyrobeny z matovaného bílého skla, které jsou lemovány hliníkovou lištou nesoucí černou mřížku. Zvolením bílého matovaného skla byla snaha o interakci funkce a vzhledu (v myšlence asociace: čistý vzduch a čistý vzhled). Jako další barevné varianty jsou barvy invertovány nebo sjednoceny. V základních barevných variantách se vždy jedná maximálně o 2 barevné řešení. Nevylučuje se ale možnost použití textur nebo více barev ve speciálních edicích čističky vzduchu.



Obr. 26 barevné varianty

Touto kontrastní kombinací v základní verzi se podporuje charakteristický vzhled produktu. Vnitřní tělo je v černé barvě s barevně odlišenými kazetami pro jejich snadné rozpoznání. Černá je použita z důvodu barevného sjednocení při průhledu vnější mřížkou, a tím snížení optické rozeznatelnosti hustoty mřížky.

Ovládací element má kapacitní dotykovou vrstvu a jednobarevný displej. Aktivní pixely jsou tmavě šedé, které jsou dostatečně čitelné díky podsvícení celého elementu. To umožňuje ovládání i při zhoršených světelných podmínkách. Při delší nečinnosti se displej sám vypne a nenarušuje vzhled čističky vzduchu, a tím šetří i elektrickou energii. Napájecí kabel bude ve 2 barevných variacích - bílý a černý.



Obr. 27 displej - den/noc

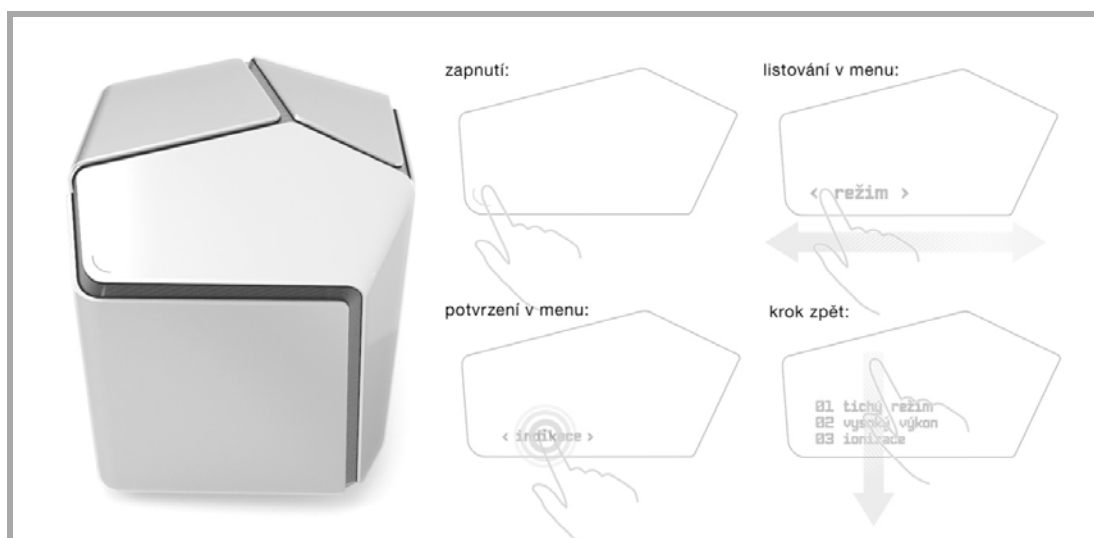
7 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Čistička vzduchu se stává čím dál více častějším zařízením moderní domácnosti nebo kanceláře. Proto jsem se na její ergonomii nejvíce zaměřil na jednoduché ovládání, manipulaci a přístup k filtrům.

Zařízení je primárně určeno k položení na stůl nebo polici. Je důležité, aby bylo postaveno nad úroveň podlahy, kde bude zaručena správná cirkulace vzduchu. Ovládání je umístěno na jednom z vnějších elementů. Ovládací ploška elementu je nakloněna 30° od podložky vůči uživateli pro snadné ovládání jak ze sedu, tak i ze stoje. Jako ovládací rozhraní pro tuto variantu je zvolen dotykový kapacitní displej.

7.1 Displej

Kapacitní dotykový displej je zabudován ve skleněné vrstvě ovládacího elementu. Princip ovládání vsází na intuitivní pohyby ruky a usnadňuje orientaci v menu. Displej využívá monochromatický grafické zobrazení. Při nečinnosti je nerozpoznatelný od povrchu elementu, a je tedy zcela schován lidskému oku. Přístroj se aktivuje dotykem rohu displeje vyznačeného obloučkem. Tento úkon rozsvítí i displej, který po delší nečinnosti přestane svítit. Opětovně aktivování displeje nastane dotykem plošky displeje. Poté je umožněno procházení menu, režimů nebo programu. Samotné ovládání je vysvětleno na ilustraci v obr. 28. Podsvětlení displeje má též indikační funkci. Při zanesení filtru, tedy snížení výkonu, začne celý článek blikat a filtrace bude zastavena až do výměny či vyčištění filtru. Tomu lze předejít pravidelnou údržbou. Vypnutí přístroje je provedeno podržením 3-5 s vyznačeného obloučku. Síťový vypínač přístroje je na spodní straně produktu.



Obr. 28 ovládání displeje

7.2 Mapa menu

Režim:

- 01 *tichý režim*
- 02 *vysoký výkon*
- 03 *ionizace*

Indikace:

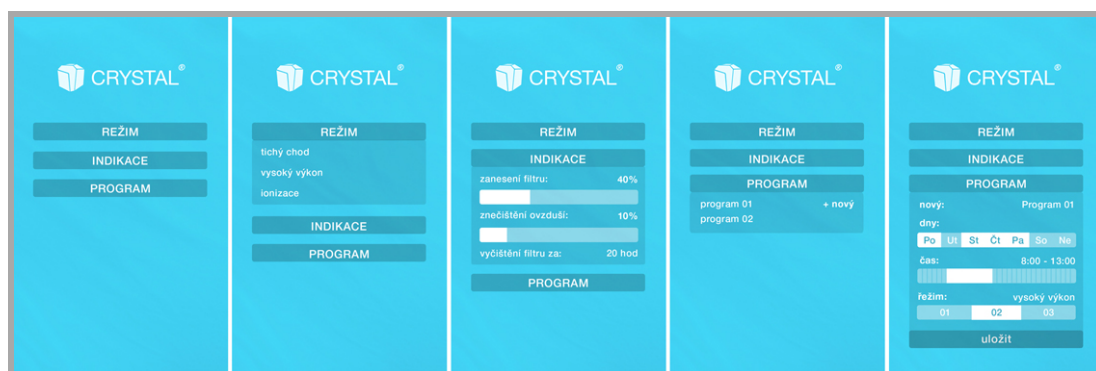
- *zanesení filtru 40 %*
- *znečištění ovzduší 10 %*
- *výměna filtru 24 hod*

Program:

- *Nový*
 - *dny (Po Ut St Ct Pa So Ne)*
 - *čas (od: < 8:00 > do: < 13:00 >)*
 - *režim (01 02 03)*
 - *uložit*
- *Uložený*
 - *program 01*
 - *program 02*

7.3 Mobilní aplikace (bluetooth)

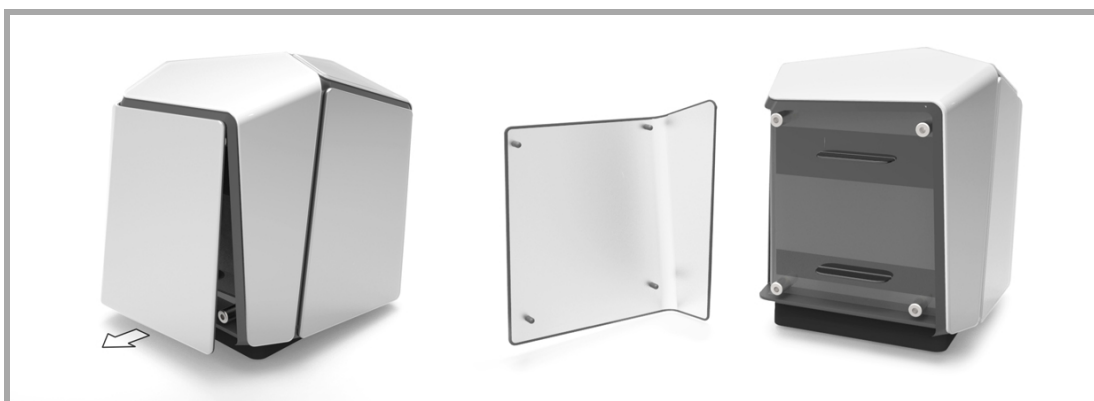
Čističku vzduchu by bylo možné ovládat i pomocí bluetooth v inteligentním mobilu. Dosah této technologie je 10 m, která dostatečně pokryje místnost, ve které je čistička vzduchu používána. Intuitivním ovládáním nastavíte režim přístroje, indikaci nebo program přístroje. Přehled aplikace je znázorněn na obr. 29. Předpokládá se, že tato možnost převezme primární roli v ovládání přístroje (usnadnění obsluhy). Automatická indikace znečištění filtru přímo v mobilu zajistí bezproblémový chod zařízení, a tím zefektivní filtraci vzduchu. [29]



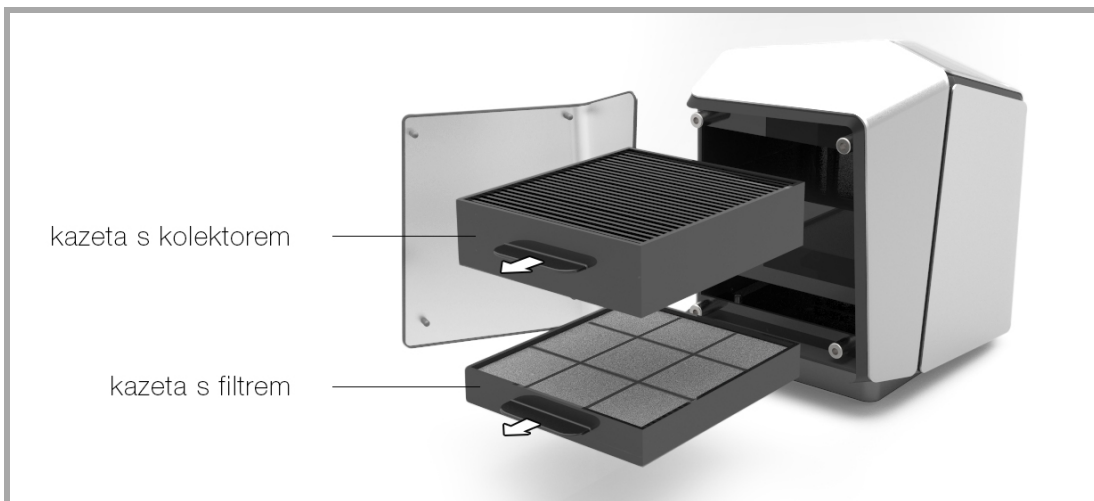
Obr. 29 aplikace na mobil

7.4 Přístup k filtrům

Vnější část lze částečně rozebrat. Největší z elementů je kryt, který umožňuje přístup k filtrům. Kryt je uchycen k základnímu tělu pomocí čtyř zajišťovacích kolíků, které se uvolní jemným tahem (obr. 30). Na vnitřní konstrukci jsou zřetelně rozpoznatelné kazety jednotlivých filtrů. Horní kazeta ukrývá kolektor. Spodní je kazeta filtru. Kazety se vysunou pohodlně díky madlu, které umožňuje jejich uchopení a následnou manipulaci. Kazetu vysunujeme směrem k sobě. Vložení zpět do přihrádky je podpořeno zacvaknutím zámku pro stabilizaci kazety. Filtr je vložen do drážek kazety. To umožňuje snadnou výměnu nebo čištění. Kolektor je pevně spojen s kazetou, neboť nebývá vyměňován, ale pouze čištěn. Kazety se vzájemně nedají zaměnit díky rozdílné výšce.



Obr. 30 manipulace s krytem



Obr. 31 manipulace s filtry

7.5 Čištění přístroje

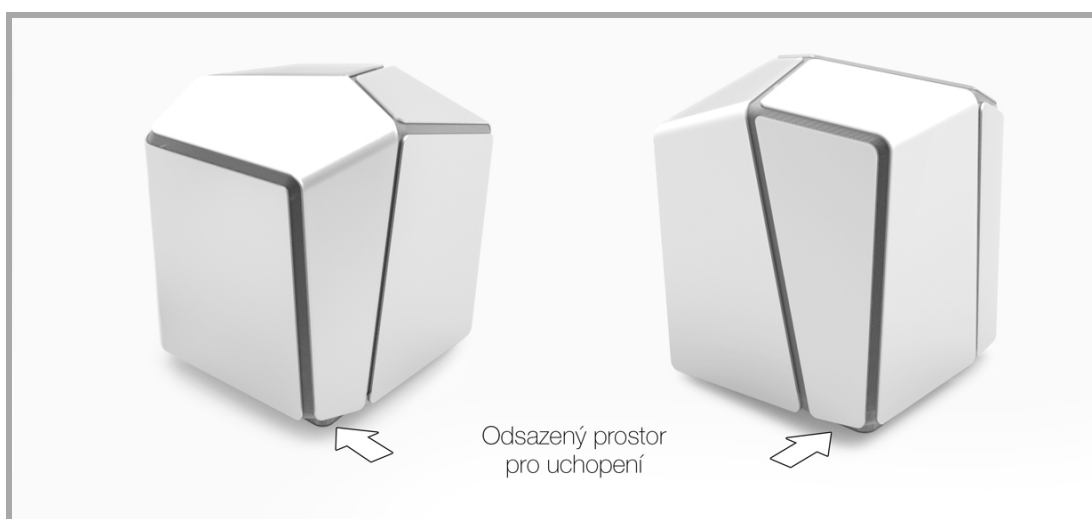
7.5

Ke spolehlivému provozu přístroje je potřeba pravidelné čištění. Nečistoty jsou zejména zachycovány na filtr, kolektor, ale také na ionizačních drátech a vnější mřížce. Pravidelná frekvence čištění je doporučována cca 1x týdně při pravidelném provozu. Čištění ionizačních drátů stačí čistit každé druhé čištění. Dráty jsou čištěny pomocí táhla. Filtr stačí vysát, nebo vyklepat a jednou měsíčně vyměnit za nový. Filtr je po delším užívání zanesen nejmenšími částicemi nečistot, které se už nedají oddělit od filtru. Kolektor se pouze setře suchým hadříkem. To je nutné provést i mezi jednotlivými lamelami kolektoru. K tomu pomůže použití přiloženým kartáčkem. Při větším znečištění lze kolektor umýt pod tekoucí vodou, a potom nechat důkladně oschnout. K tomuto nejvíce dochází v zakouřených místnostech. Zanesené mřížky na vnějším těle stáčí jen vysát z vnější strany. Čištění se provádí při vypnutém přístroji a je velmi důležité, jelikož zanášením přístroje klesá jeho účinnost.

7.6 Manipulace s přístrojem

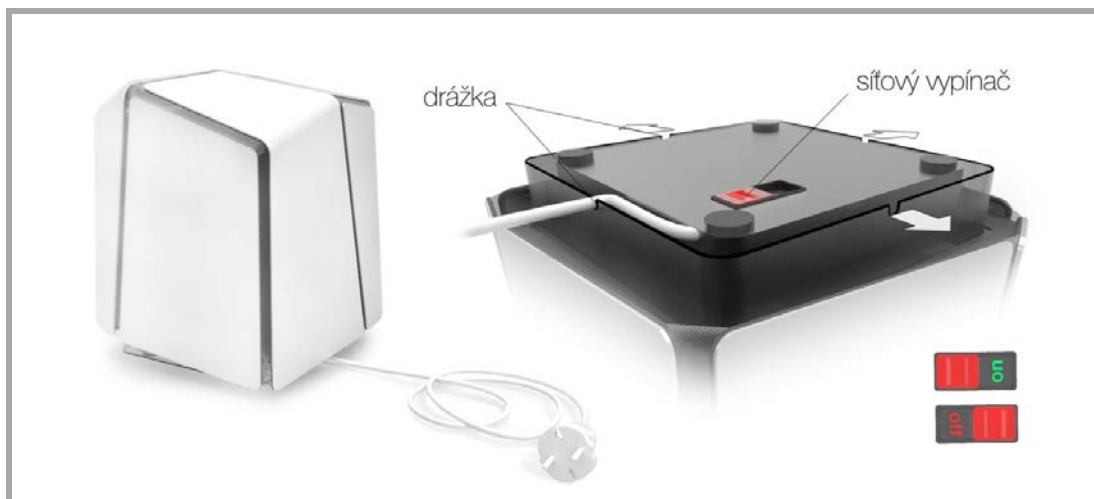
7.6

Manipulace s čističkou vzduchu je vyřešena odsazením vnějšího pevného těla od podložky. To vytváří prostor pro prsty a usnadňuje manipulaci s produktem. Díky malým rozměrům a nízké váze lze také zařízení jednoduše přenášet sevřením vnějšího pláště dlaněmi, ale hrozí zde zbytečné znečištění a zamaštění vnějšího povrchu.



Obr. 32 prostor pro uchopení

Manipulace se týká i napájecího kabelu, který vychází ze zdroje přístroje. Pro podpoření variability různého natočení produktu v místnosti lze vývod kabelu umístit tak, aby byl na opačné straně vůči natočení v místnosti. Kabel lze vyvést na jakoukoliv ze čtyř stran zařízení. Toho je dosaženo obtočením kabelu v dutině mezi mřížkou a zdrojem tak, aby kabel byl vyvedený ve zvolené drážce ve spodní sací mřížce přístroje. (obr. 33)



Obr. 33 vedení kabelu, síťový vypínač

8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

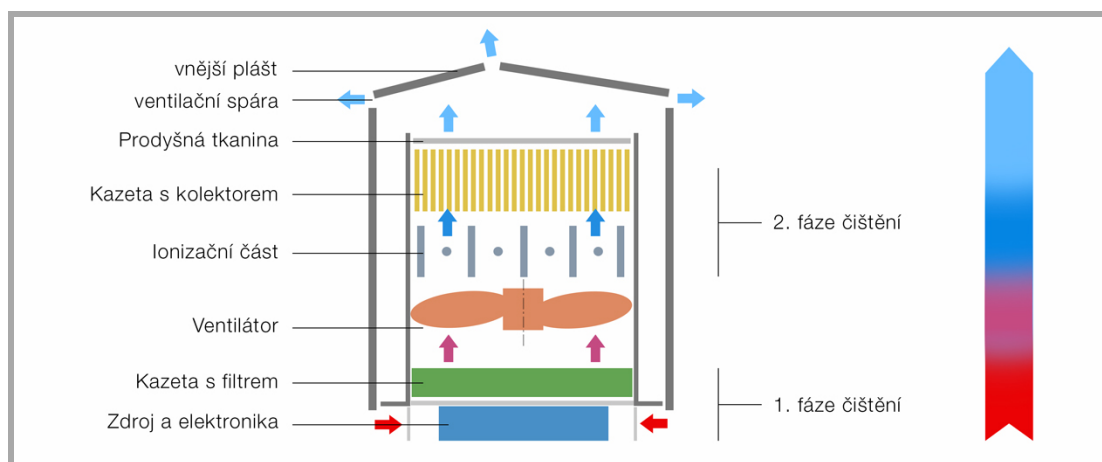
Čistička vzduchu je přístroj primárně určený pro odstraňování polétavých nečistot ze vzduchu. Produkt je konstrukčně navržen tak, aby splňoval správnou cirkulaci vzduchu a jeho filtraci. Skládá se ze dvou hlavních částí (vnější krycí a vnitřní filtrační). Tyto části vytvářejí dvojitý plášť, který se stal hlavní myšlenkou celé konstrukce. Vnější kryt obaluje filtrační část a poskytuje produktu odlišný design. Vnitřní konstrukce těla především respektuje čistě technické požadavky čističky vzduchu.

Koncept čističky vzduchu využívá systém filtrace přes HEPA filtr a ionizátor s kolektorem. Tato technologie také generuje záporně nabité ionty, které mají příznivý vliv pro lidské zdraví. Použitá filtrační kombinace by měla bez problému zachytit veškeré polétavé nečistoty od $0,001 \mu\text{m}$ v místnosti. Jedná se například o prach, kouř, pyly a výtrusy roztočů. Primárně je určená pro domácí použití.

8.1 Princip funkce

8.1

Nasávaný vzduch je přiváděn spodní částí přístroje a proudí kolem transformátoru ke kazetě s HEPA filtrem, kde probíhá prvotní filtrace vzduchu. Proud vzduchu má vedlejší funkci, a to chlazení transformátoru, který se zahřívá. Cirkulaci vzduchu zajišťuje ventilátor s dostatečným tahem pro místnosti do 20 m^2 v kontinuálním režimu. Za ventilátorem se nachází ionizační část přístroje. Přes elektrody proudí vzduch a probíhá ionizačního čištění, které je popsáno v analytické části. Zde probíhá druhá fáze čištění. Nečistoty z ionizačního čištění se následně usazují na kazetu s deskami kolektoru. Před výstupem vyčištěného vzduchu do komory vnějšího pláště proud vzduchu ještě prochází přes prodyšnou tkaninu. Poté se vyčištěný vzduch a malé procento záporně nabitých iontů vyfukuje vertikálně vzhůru do prostoru přes škvíry ve vnějším plášti.



Obr. 34 princip funkce

8.2 Vnitřní konstrukce a uspořádání

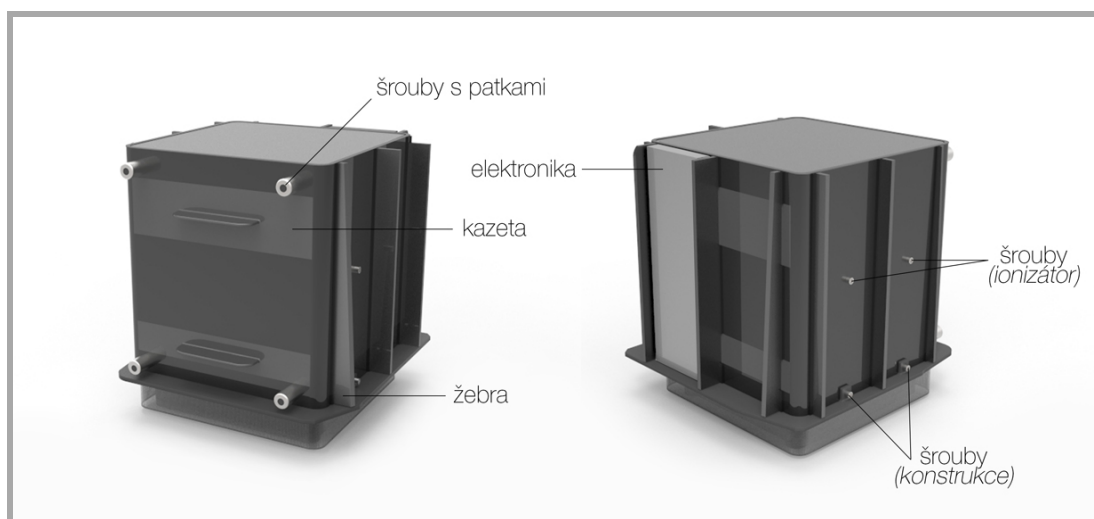
8.2

Vnitřní tělo je vyrobeno z hliníkového profilu, který umožňuje komínové rozložení s horizontálním sáním. Tato horizontální konstrukce nabízí výrazné zmenšení zařízení

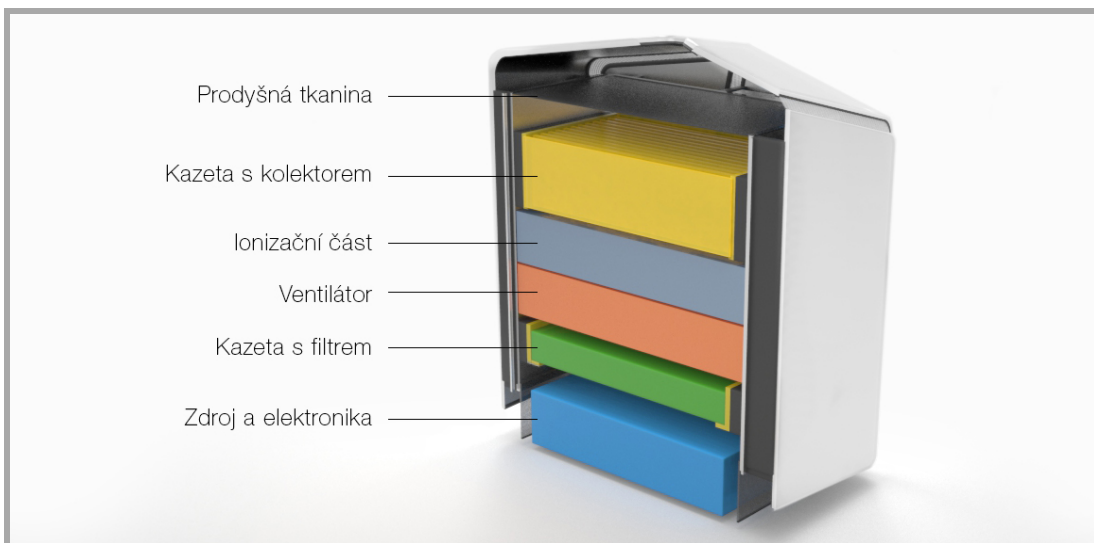
oproti vertikální konstrukci. Filtrační kolektor je uspořádán do lamel, a díky dostatečnému výkonu proudu vzduchu nabízí stejnou filtrační plochu jako větší čističky vzduchu.

Do profilu jsou zabudované veškeré filtrační články. Pomocí žeber a nosných kolíků upevněných zvenčí k vnitřnímu tělu je vytvořena nosná konstrukce pro vnější plášť. Hliník je zvolen z důvodu dostupnosti, obrobitelnosti a ceně jeho tažených profilů. Sací otvory jsou na všech stranách ve spodní části profilu a jsou překryty mřížkou. V první komoře na spodní části přístroje se nachází transformátor s jeho elektronikou a napájecí kabel. Transformátor je umístěn ve spodní části kvůli své hmotnosti, která celý produkt stabilizuje, neboť těžiště se posouvá blíže k podložce. Následně nad transformátor do komínové konstrukce přijde zasunout kazeta s HEPA filtrem. Kazeta využívá šuplíkové uložení v kolejnici se zámkem pro možné vysunutí a přístupu k filtru. Nad první kazetou je k vnitřnímu tělu upevněn ventilátor v drážkách ve tvaru L. Mezi ventilátorem a HEPA filtrem je odsazení pro vytvoření dostatečně velké komory, kde se vytváří sací proud vzduchu. Nad ventilátorem se nachází ionizační část s elektrodami.

Mikroprocesor a elektronika pro elektrody jsou umístěny na vnější části vnitřního těla, na uživatelsky nepřístupné straně. Nad ionizační částí je umístěna druhá kazeta, která obsahuje kolektor. Taktéž využívá šuplíkové uložení se zámkem. Posledním článkem komínové konstrukce je pouze prodyšná tkanina s nízkou gramáží, která ale nemá filtrační funkci, ale pouze obalovou. Chrání vnitřní konstrukci před zanesením nečistotami přes mřížku vnějšího pláště. To hrozí, jakmile je přístroj dlouze neaktivní. Na spodní straně jsou umístěny gumové protiskluzové nožičky pro tlumení vibrací a zvětšení stability přístroje na podložce. Také pomáhají s odhlučněním přístroje. Uvnitř přístroje před první filtrační částí jsou do stěny profilu zabudovaná indikační čidla, která slouží pro indikaci kvality ovzduší.



Obr. 35 vnitřní konstrukce

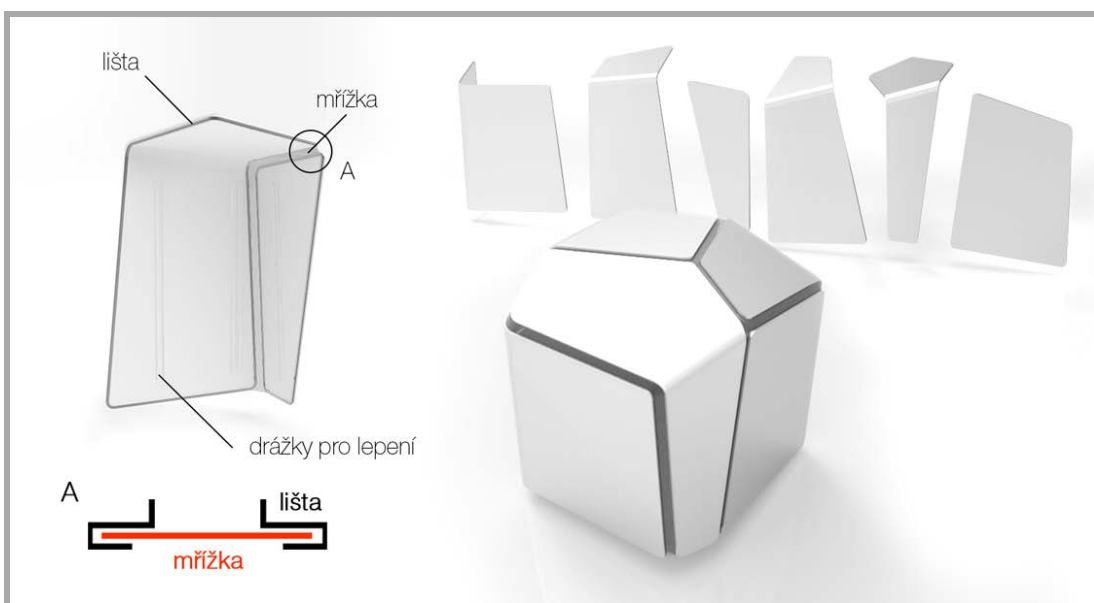


Obr. 36 řez konstrukce

8.3 Vnější část

Konstrukce vnějšího pláště velmi souvisí s vnitřní částí. Plášť je vytvořen ze 6 rozdílných elementů, které při správném sestavení vytvoří zakrytování vnitřní komínové konstrukce. Jednotlivé jednostranně matované skleněné elementy jsou olemovány lištou, ve které bude zafixována mřížka. Tato kovová mřížka je snadno tvarovatelná a vyplní spáry mezi elementy. Největší z elementů slouží jako odnímatelný kryt pro přístup k filtrům. Tedy není fixovaný s mřížkou, pouze k sobě přiléhají. Kryt je uchycen k vnitřnímu tělu čtyřmi zajišťovacími kolíky, které se zasunou do připravených otvorů, které jsou na šroubech upevněných k vnitřnímu tělu. Ostatní elementy jsou přichyceny k vnitřnímu žebrování pevně. Jeden z elementů obsahuje dotykový kapacitní displej. Tento element je elektronicky spojen s vnitřní částí, kde se nalézá elektronické řízení přístroje.

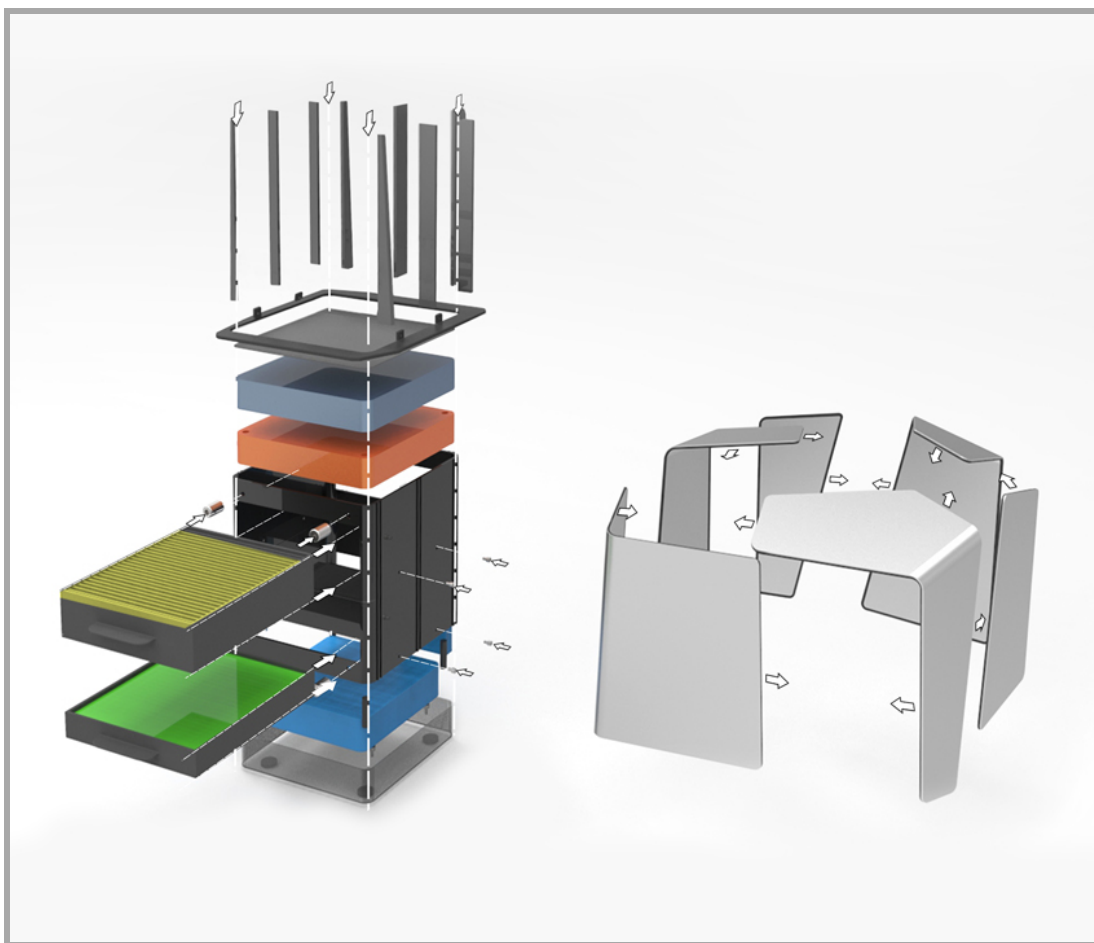
8.3



Obr. 37 vnější konstrukce

8.4 Technologické řešení

Vnitřní část je vyrobena z hliníkového profilu. Půdorys: 142x142 mm se zaoblením 10 mm, délka: 150 mm s vnějšími drážkami. Do těchto drážek jsou za studena ručně nalisovány vnější žebra tvořící nosnou konstrukci pláště. Ze přední strany jsou navrtány 4 závit, do kterých přijde zašroubovat 4 šrouby s patkami pro zajišťovací kolíky odnímatelného krytu. V 1/3 délky profilu jsou přišroubovány drážky se 4 závit, pro uchycení ventilátoru. Pod kolejničkami kazety je profil protkán mříží, ke které je uchycen zdroj s transformátorem. Ionizační část je přišroubována skrz stěnu profilu. Prodyšná tkanina je napnutá do plastového profilu nasazeného na ústí vnitřní části. Elektronika je přišroubována z vnější strany hliníkového profilu. Vedení drátků je také po vnější stěně, které je důležité pro dosažení co nejméně překážek pro proud vzduchu. Vnější elementy jsou nalepeny na žebra nosné konstrukce. Přesné nalepení poskytují zhotovené zámky na straně elementů, které dosedají na žebra. Postupným sestavováním elementů a zasouvání mřížky vzniká pevný vnější plášť.

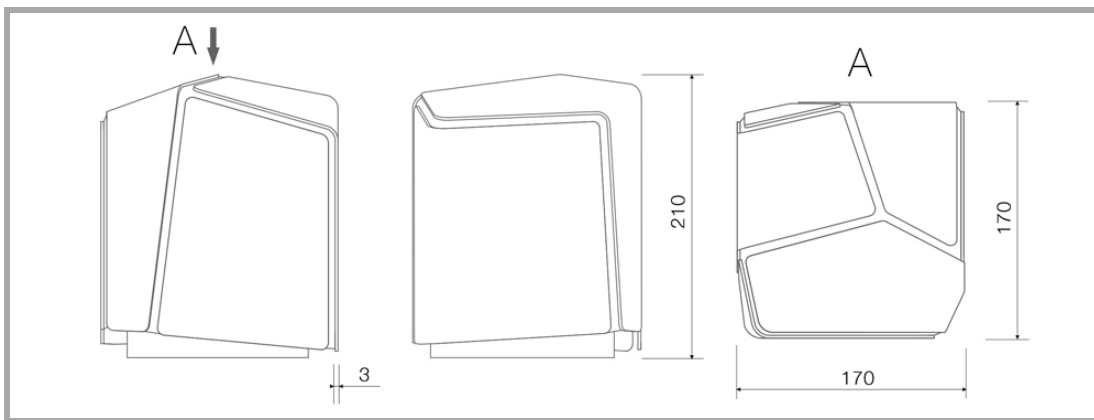


Obr. 38 rozpad konstrukce

8.5 Rozměry přístroje

Vnější rozměry čističky vzduchu jsou 170x170x210 mm. Díky těmto kompaktním rozměrům nebude problém tento produkt umístit na stůl nebo polici v interiéru. Vnitřní část má rozměry 142x142x150, které vychází z velikosti výkonnostně

vhodného ventilátoru Arctic Cooling F14 s dostatečným průtokem vzduchu 131.4 m³/h. Jeho vnější rozměry jsou 140x140x25 mm s vnějším zaoblením v půdorysu 10 mm. Hmotnost produktu je odhadována na 1 – 2 kg.[30]



Obr. 39 vnější rozměry

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9.1 Psychologická funkce

Čistička vzduchu začíná být vnímána jako základní vybavení domácnosti. Výskyt alergií a astmatických potíží není bezdůvodný. Zvedá se úměrně s hladinou smogu a znečištění především ve městech. Kvalita vzduchu v uzavřených místnostech je mnohonásobně horší než venku. Nejškodlivější částice mnohdy nejdu ani cítit či vidět, a lidé si neuvědomují jejich přítomnost. Zájem spotřebitelů o kvalitu mikroklimatu v místnosti tedy neustále roste. Čistý nezávadný vzduch, tedy čistička vzduchu, se stává součástí a symbolem moderního zdravého stylu života.

Hlavní psychologické vlastnosti produktu jsou zejména: barva, světlo, bezpečnost a využití prostoru. Výsledný design čističky vzduchu se snaží působit jako dekorativní objekt v interiéru a současně umožňuje, aby se stal jeho ozdobou či estetickou součástí. Kompozice vnějších elementů se proporcčně snaží navodit dojem harmonie. Důležitou funkcí je také pocit bezpečnosti. Té je dosaženo celistvým vnějším pláštěm, který zakrývá celé tělo produktu. Jeho kompaktní rozměry umožní umístit tento výrobek kdekoli v místnosti, aniž by rušily její ráz. Výsledný vzhled se jeví čistým a elegantním dojmem a psychologicky podporuje funkci filtrace. Tomu přispívá i využití materiálů, které máme spojeny s čistotou a zdravím (ve spojení čistý vzduch = čistý vzhled). Například matované bílé sklo je kombinací dvou psychologických vjemů čistoty, a to bílé barvy a skla, které vždy působí ryzím a lehkým charakterem.

9.2 Ekonomická funkce

Čistička vzduchu je navržena tak, aby respektovala filtrační požadavky pro správný chod přístroje. K tomu jsou využity moderní technologie čištění, kapacitní display, indikace a mikroprocesorové řízení. Všechny tyto aspekty zvedají cenu čističky vzduchu. Základní konstrukce vychází z hliníkového profilu, který je obehán dalšími hliníkovými díly. Tedy není potřeba žádných speciálních obráběcích strojů. To velmi snižuje cenu vnitřní konstrukce. Tato vnitřní konstrukce by mohla být nahrazena plastovým výliskem, který by se vyplatil až při větší výrobní sérii. Výlisková forma je totiž velká počáteční investice. Vnější plášť je vyroben z matovaného skla. Jednotlivé elementy jsou zhotoveny na zakázku. Z toho jeden z článků musí být upraven jako dotyková ovládací plocha s displejem. Výroba elektroniky a ionizační části je pro tyto rozměry specifická, a bylo by ji nutné navrhnout. Odhadovaná výrobní cena tohoto výrobku je od 2000 Kč.

Zamýšlená je i nízkonákladová varianta. Ta se od základní liší v použitých materiálech a ovládáním. Vnější plášť bude zhotoven z matného hliníku, nebo plastu. Ovládání převzme 4 mechanické tlačítka a potenciometr. Potenciometr by byl schovaný pod krytem k filtrům, kde by nenarušoval vnější vzhled produktu. Ovládání by bylo doplněno o indikaci mléčnými LED kontrolkami, které by potvrzovaly aktivaci jednotlivých tlačítek. Toto ovládání by se nacházelo na spodní části ovládacího elementu. Přístroj přijde o možnost programování, elektronické indikace a umožní jen základní 3 režimy. Jednoduchý časovač bude vyřešen pomocí

potenciometru. Takto vyrobená čistička vzduchu se nebude tvarovým řešením lišit od základní verze, ale přijde o veškeré vyšší vybavení. Výroba této nízkonákladové čističky je odhadována od 1000 Kč, a umožní rozšíření produktu do dalších cílových skupin.

9.3 Sociální funkce

9.3

Cílovou skupinou pro produkt jsou lidé, kteří ocení funkci a estetickou hodnotu přístroje. Jsou si vědomi problematiky znečištění vzduchu a vědí, že dýchat čistý vzduch je investice do vlastního zdraví. Tato čistička vzduchu je primárně určená pro domácí využití, ale své uplatnění si najde i na pracovištích a v kancelářích. Používání zařízení nejen zlepší kvalitu vzduchu, ale také zlepší lidskou psychiku lidí v místnosti. Toho je dosaženo pomocí záporně nabitých iontů, které mají příznivé účinky pro lidské zdraví. Z tohoto důvodu je produkt velice vhodný při jednání s lidmi. Například při schůzkách, poradách nebo jen při návštěvě vašich přátel. Zdravé ovzduší bez zápachu také snižuje stres a předchází astmatickým potížím. Jako hlavní sociální funkce je zlepšení kvality života spotřebitele a jeho rodiny.

10 ZÁVĚR

Počátečním záměrem bakalářské práce bylo vytvořit odlišný design čističky vzduchu s důrazem na estetickou hodnotu, která bývá často opomíjená. Tím dosáhnout zvýšení popularity čištění vzduchu a péči o zdraví. Po analýze dostupných technologií filtrace a konstrukce byla zvolena konstrukce s horizontálním sáním s HEPA filtrem a ionizátorem. Návrh vychází ze základního geometrického objektu, který je stylizován do motivu krystalu minerálu. Po dlouhodobém designérském vývoji dosahuje konečný design lapidárně elegantního a tvarově čistého dojmu, který podtrhuje funkci přístroje. Technologicky jsem se snažil o snadnou vyrobiteľnost, která pomůže se snížením výrobní ceny, a tím rozšíření cílové skupiny. Použitá konstrukce a filtrace umožnila přístroj zmenšit na kompaktní rozměry bez ztráty účinnosti filtrace. Díky tomu se povedlo navrhnout čističku vzduchu primárně určenou pro domácnost, která svým vzhledem a rozměry lze snadno zakomponovat do interiéru. Tato čistička vzduchu má potenciál stát se funkčním designovým doplňkem místnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] The History of Air Purifiers. *airpurifierguide* [online]. © 2010 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.airpurifierguide.org/tech/the-history-of-air-purifiers>
- [2] Respirator. *Absoluteastronomy* [online]. © 2012 [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.absoluteastronomy.com/topics/Respirator>
- [3] The Fascinating History of Air Purifiers. *cleanairplus* [online]. 2013 [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <https://www.cleanairplus.com/blog/fascinating-history-air-purifiers.html>
- [4] The History Of Air Purifiers. *freedrinkwater* [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.freedrinkingwater.com/general-health/air/history-of-air-purifiers.php>
- [5] The History of Air Purifiers. *achooallergy* [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-03-15]. Dostupné z: <http://www.achooallergy.com/airpurifiers-history.asp>
- [6] Александр леонидович чижевский и его могила. *necropol* [online]. © 2009 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://necropol.org/chizhevskiy.html>
- [7] Ionizing Air Purifier History and Function. *mastersmba* [online]. [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.mastersmba.com/Article/Ionizing-Air-Purifier-History-and-Function/30877>
- [8] What Is an Ionic Air Purifier? *wisegEEK* [online]. © 2003-2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.wisegEEK.com/what-is-an-ionic-air-purifier.htm>
- [9] BY B.T. ALO, EHOW CONTRIBUTOR. Ionic Air Purifiers & Asthma. *Airpurifierguide* [online]. © 1999-2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: http://www.ehow.com/about_6376049_ionic-air-purifiers-asthma.htm
- [10] UV-C light. *cleanairoptima* [online]. © 2011 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <https://www.cleanairoptima.com/information/193/UV-C%20light/>
- [11] DHANYA, Joy. Ultraviolet (UV) Air Purifiers. *Buzzle* [online]. ©2000-2012, 2013 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.buzzle.com/articles/ultraviolet-uv-air-purifiers.html>
- [12] TŮMA, Jan. Domáci klimatizace a čističky vzduchu. 2. vyd. Brno: ERA, 2008, 82 s. ISBN 978-80-7366-126-7.
- [13] Znečištění ovzduší vnitřního prostředí domácností a jeho důsledky. *Cisticka.sweb* [online]. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: http://cisticka.sweb.cz/cistota-ovzdusi.htm#_ftnref17
- [14] KALOUDOVÁ, Lucie. Domáci čistička vzduchu: Potřebujete ji i vy?. *Nazeleno* [online]. 1. 4. 2010 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/vetrani-1/domaci-cisticka-vzduchu-potrebuje-j-i-vy.aspx>
- [15] Air Purifier Buying Guide. *Achooallergy* [online]. © 2000 - 2013 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <http://www.achooallergy.com/air-purifier-buying-guide.asp>

- [16] Účinky ozonu na organizmus, limity, metody na stanovení. *Lifetech* [online]. [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://www.lifetech.cz/cz/ostatni/text.html?id=80&menu=5>
- [17] HEMERKA, Jiří a Pavel VYBÍRAL. Filtrace atmosférického vzduchu. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2011, 110 s. ISBN 978-80-01-04902-0
- [18] RAINES, Jeff. Air Purifier. *Madehow* [online]. © 2013 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-7/Air-Purifier.html>
- [19] How HEPA Filters Work to Control Airborne Pathogens. *Biologicalcontrols* [online]. © 2004 - 2013 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.biologicalcontrols.com/800400.shtml>
- [20] Understanding Air Purifier Technology. *Airpurifiers* [online]. © 2013 [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: <http://www.airpurifiers.com/technology/how-they-work.asp>
- [21] *Residential Air Cleaners: A Summary of Available Information*. Second. Washington, DC, 2009. Dostupné z: http://www.epa.gov/iedweb00/pdfs/residential_air_cleaners.pdf
- [22] The Dangers of Ionic Air Purifiers. *Cleanairplus* [online]. © 2013 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <https://www.cleanairplus.com/blog/dangers-of-ionic-air-purifiers.html>
- [23] Čističky vzduch BIONAIRE - BAP 1500. *bionaire* [online]. © 2010 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://www.bionaire.cz/bionaire/neprodavane/modely/bap1500.htm>
- [24] Čistička vzduchu Daikin MC 707. *proalergiky* [online]. [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://www.proalergiky.cz/eshop/cisticka-vzduchu-daikin.html>
- [25] Čistička vzduchu s ionizátorem Ionic-CARE Triton X6. *ionic-care* [online]. © 2013 [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: <http://www.ionic-care.cz/>
- [26] COWAY AP-1008 DH. *coway-cz* [online]. © 2010 [cit. 2013-03-26]. Dostupné z: <http://coway-cz.cz/purifer/AP1008DH.php>
- [27] Čistička vzduchu Airbi PURE. *airbi* [online]. © 2011 [cit. 2013-03-26]. Dostupné z: <http://www.airbi.cz/cisticka-vzduchu-airbi-pure/>
- [28] DANNHOFFEROVÁ, Jana. Velká kniha barev: kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2012, 352 s. ISBN 978-80-251-3785-7.
- [29] KOVAŘÍK, David. Bluetooth – modrozub pod drobnohledem (vědecké okénko). *Mobilizujeme* [online]. 18. 12. 2011 [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <http://mobilizujeme.cz/clanky/bluetooth-modrozub-pod-drobnohledem-vedecke-okenko/>
- [30] Arctic-Cooling Arctic F14. *Alfacomp* [online]. © 2004-2013 [cit. 2013-04-24]. Dostupné z: <http://www.alfacomp.cz/php/product.php?eid=10514007N0BU2CB1QZV>

- [31] BRAMSTON, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 175 s. ISBN 978-80-251-2914-2.
- [32] Čističky vzduchu. *a-invent* [online]. 2010 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://www.a-invent.cz/cisticky-vzduchu/>

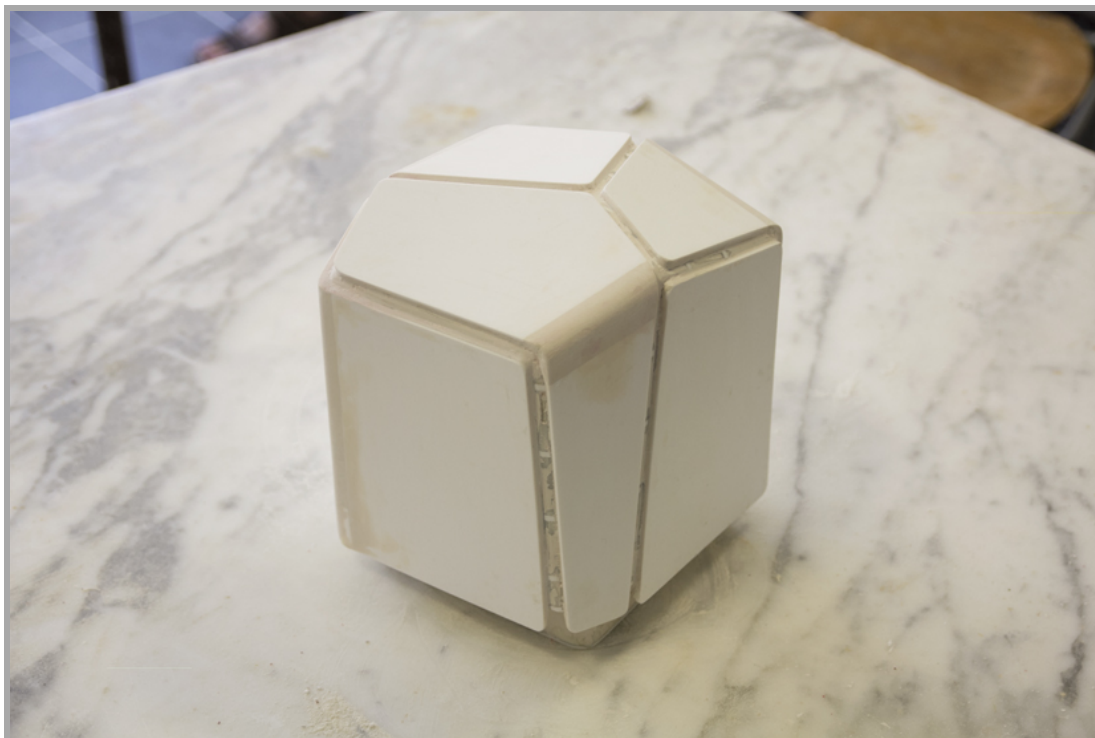
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1	Hunboldt-mask [1]	14
Obr. 2	Stenhouse-respirator [2]	14
Obr. 3	HEPA filtr [1]	15
Obr. 4	Healt Pro Plus [1]	16
Obr. 5	Rozbor znečištění vzduchu [13]	18
Obr. 6	zvětšený HEPA filtr (500x) [19]	19
Obr. 7	odlučovací principy [17]	20
Obr. 8	Iontové čištění [32]	21
Obr. 9	Bionare BAP 1500 [23]	22
Obr. 10	Daikin MC-707 [24]	23
Obr. 11	Ionic-CARE Triton X6 [25]	23
Obr. 12	Coway AP-1008DH [26]	24
Obr. 13	Airbi PURE [27]	24
Obr. 14	prvotní skici	26
Obr. 15	varianta 1 - skica	27
Obr. 16	varianta 1 - vizualizace	27
Obr. 17	varianta 2 - skica	28
Obr. 18	hmotný model - hlína	28
Obr. 19	varianta 2 - vizualizace	28
Obr. 20	varianta 3 - skica	29
Obr. 21	varianta 3 - vizualizace	29
Obr. 22	finální varianta - hmotný model	30
Obr. 23	finální varianta - vizualizace	30
Obr. 24	tvarové řešení	31
Obr. 25	detail mřížky	32
Obr. 26	barevné varianty	33
Obr. 27	displej - den/noc	33
Obr. 28	ovládání displeje	34
Obr. 29	aplikace na mobil	35
Obr. 30	manipulace s krytem	36
Obr. 31	manipulace s filtry	36
Obr. 32	prostor pro uchopení	37
Obr. 33	vedení kabelu, síťový vypínač	38
Obr. 34	princip funkce	39
Obr. 35	vnitřní konstrukce	40
Obr. 36	řez konstrukce	41
Obr. 37	vnější konstrukce	41
Obr. 38	rozpad konstrukce	42
Obr. 39	vnější rozměry	43

SEZNAM PŘÍLOH

fotografie modelu (A4)
zmenšený poster (A4)
poster A1
model M 1:1

FOTOGRAFIE MODELU



ZMENŠENÝ POSTER

KRYSTAL

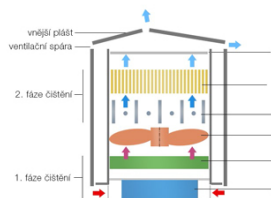
Design čističky vzduchu

Tématem této bakalářské práce je design čističky vzduchu, která je primárně určená pro odstraňování polétavých nečistot ze vzduchu a tím chránit lidské zdraví. Tento návrh designu kladl důraz na estetickou hodnotu přístroje a také na dosažení ele-

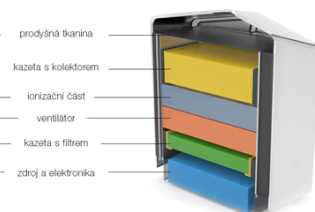
gantního a tvarově čistého dojmu. Použitá horizontální konstrukce sání a filtrace umožnila přístroj zmenšit na kompaktní rozměry bez ztráty účinnosti. Díky tomu se povedlo, navrhnout čističku vzduchu především určenou pro domácnost, která

svým charakteristickým vzhledem a rozměry lze snadno zakomponovat do interiéru a potenciál se stát je jeho designovým doplňkem.

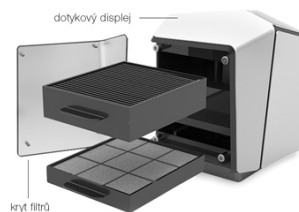
PRINCIP FILTRACE



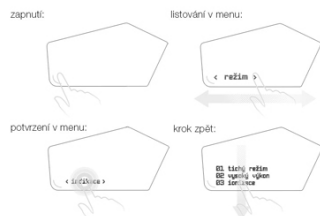
ŘEZ KONSTRUKCÍ



PŘÍSTUP K FILTRŮM



DISPLAY



ROZMĚRY M(1:2)

