



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 ŘEZACÍHO PLOTRU

DESIGN OF CUTTING MACHINE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Peter Anderle

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Ondra

BRNO 2016

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Peter Anderle**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Martin Ondra**
Akademický rok: 2015/16

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 řezacího plotru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je analýza a návrh designu řezacího plotru. Návrh má splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

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

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Analýza problému a cíl práce
4. Variantní studie designu
5. Tvarové řešení
6. Konstrukčně technologické a ergonomické řešení
7. Barevné a grafické řešení
8. Diskuze
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model

Typ práce: designérská

Účel práce: vzdělávání

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

Zásady pro vypracování práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2016.pdf

Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně / Technická 2896/2 / 616 69 / Brno

Šablona práce: http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip

Seznam literatury:

Dreyfuss, H., Powell, E. (2012): Designing for People. Allworth, New York.

Fiell, C., Fiell, P. (2001): Designing the 21st Century. TASCHEN, Kolín nad Rýnem.

Johnson, M. (2002): Problem solved. Phaidon, Londýn.

Lidwell, W., Manacsa, G. (2008): Deconstructing product design. Rockport Publishers, Massachusetts.

Morris, R. (2009): The Fundamentals of Product Design. AVA Publishing SA, Lausanne.

Norman, D. A. (2004): Emotional Design. Basic Books, New York.

Pelcl, J., a kol. (2012): Design od myšlenky k realizaci. Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, Praha.

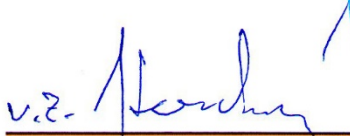
Thomson, R. (2011): The Manufacturing Guides, Product and Furniture Design. Thames & Hudson Ltd., Londýn.


Thomson, R. (2011): The Manufacturing Guides, Prototyping and Low-volume Production. Thames & Hudson Ltd., Londýn.

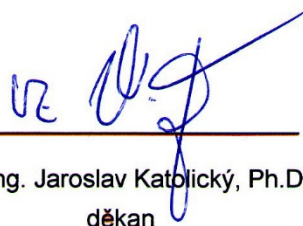
Tichá, J., Kaplický, J. (2002): Future systems. Zlatý řez, Praha.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16.

V Brně, dne 26. 11. 2015


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


L.S.
DEKANÁT


doc. Ing. Jaroslav Katplický, Ph.D.
děkan

ABSTRAKT

Predmetom bakalárskej práce je návrh menšieho rezacieho plotru, ktorý je rozšírený o funkciu tlače. Primárne sa zaoberá zmenou usporiadania súčastí tak, aby bola zvýšená efektivita využitia energie. A aby vznikol kompaktný produkt čo najmenších rozmerov, pričom hlavný dôraz je kladený na funkciu a jednoduché ovládanie. Návrh zohľadňuje aj ergonomický prístup k dôležitým súčastiam a estetickú hodnotu.

KEJČOVÉ SLOVÁ

Rezací ploter, dizajn, multifunkčné zariadenie, jednoduché ovládanie, kompaktný dizajn

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis is the design of small cutting plotter with additional print function. Primary it considers change in order of the components, so that the power consumption efficiency is increased. As well as, in order to a compact product in smallest possible scale could be developed. While the main emphasis is given to the function and simple user-friendly control. In the thesis are considered ergonomics and aesthetical value of the product.

KEYWORDS

Cutting plotter, design, vinyl cutter, multifunctional device, simple control, compact design

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

ANDERLE, Peter. *Design řezacího plotru*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 48 s. Vedoucí práce Ing. Martin Ondra

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI PRÁCE

Prehlasujem, že som svoju bakalársku prácu na tému dizajn rezacieho plotru spracoval samostatne s využitím zdrojov, ktoré sú riadne uvedené v zozname literatúry.

.....
V Brne dňa

.....
podpis

POĎAKOVANIE

Rád by som poďakoval vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Martinovi Ondrovi za cenné rady, hodnotné konzultácie a trpezlivý prístup. Ďakujem kolegom za rozvážne pripomienky z odlišného uhla pohľadu a predovšetkým ochotným zamestnancom dvoch reklamných agentúr, ktorí mi poskytli konzultácie a dôležité informácie z praxe. V neposlednom rade ďakujem svojej rodine za láskyplnú podporu počas štúdia.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD | 15 |
| 2 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA | 16 |
| 2.1 Dizajnérska analýza | 16 |
| 2.1.1 Príklady existujúcich produktov | 16 |
| 2.2 Marketingová analýza | 19 |
| 2.2.1 Analýza konkurencie | 19 |
| 2.2.2 Analýza cieľových trhov | 19 |
| 2.2.3 SWOT analýza | 20 |
| 2.3 Technická analýza | 21 |
| 2.3.1 Typy plotrov – konštrukčné hľadisko | 21 |
| 2.3.2 Typy plotrov – funkčné hľadisko | 21 |
| 2.3.3 Typy používaných motorov | 25 |
| 3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE | 26 |
| 3.1 Zhrnutie problémov a požiadaviek užívateľov | 26 |
| 3.2 Cieľ práce | 26 |
| 4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DIZAJNU | 27 |
| 4.1 Varianta I. | 27 |
| 4.2 Varianta II. | 28 |
| 4.3 Varianta III. | 28 |
| 5 TVAROVÉ RIEŠENIE | 30 |
| 5.1 Podstata finálneho návrhu | 30 |
| 5.2 Tvarovanie vnútorných častí | 30 |
| 5.3 Tvarovanie vonkajších častí | 32 |
| 6 KONŠTRUKČNE-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE | 34 |
| 6.1 Konštrukčne-technologické riešenie | 34 |
| 6.1.1 Hlavné zmeny v konštrukcii a technológii | 34 |
| 6.1.2 Vnútorné usporiadanie súčastí | 36 |
| 6.2 Ergonomické riešenie | 37 |
| 7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE | 38 |
| 7.1 Farebné spracovanie | 38 |
| 7.2 Grafické riešenie | 39 |
| 8 DISKUSIA | 41 |
| 8.1 Psychologické aspekty | 41 |
| 8.2 Sociálne aspekty | 41 |
| 8.3 Ekonomické aspekty | 42 |
| 9 ZÁVER | 43 |
| 10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV | 44 |
| 11 ZOZNAM OBRÁZKOV | 46 |
| 12 ZOZNAM PRÍLOH | 47 |
| PRÍLOHA - ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÝ POSTER | 48 |

1 ÚVOD

1

Rezacie aj tlačové plotre majú pomerne dlhú históriu, no až v posledných rokoch sa obe zariadenia začali spájať v jeden stroj. Vďaka tomu bola do značnej miery uľahčená práca s tvorbou napr. reklamných polepov. Daný trend je vhodné nasledovať, a to aj kvôli už presýtenému trhu samostatných prevedení. Rovnako z tohto dôvodu je zásadné zamerať sa podrobne na analýzu trhu a pokúsiť sa nájsť medzeru, ktorá by mohla byť zaplnená novým produktom. Cieľom tejto práce je navrhnúť kompaktné zariadenie, ktoré bude spájať dve funkcie. Tomu zákonite predchádza preniknúť do podstaty oboch technológií a zohľadniť najmä funkčnosť a užívateľskú prívetivosť. Dôležitá bude aj schopnosť takto vzniknutého prístroju odlíšiť sa od konkurencie a priaznivo interagovať s prostredím, do ktorého bude určený.

2 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

2.1 Dizajnerska analýza

V súčasnom dizajne plotrov je možné z bočného pohľadu pozorovať dominantné trojuholníkové tvarovanie. Tento prvok vychádza zo samotného konštrukčného riešenia. Keďže v hornom rohu sa nachádza uchytenie pre pohybový systém vozíku, ktorý nemá veľký priečny prierez. Naopak v dolnej časti sa nachádzajú rozložitejšie súčasti, ako napríklad elektrický zdroj zariadenia.

Niektorí výrobcovia preferujú takmer ostré hrany, ktoré istým spôsobom odkazujú na ostrý rezací nôž. Iní pristupujú k rôznym kombináciám rádiusov a organickejších tvarov. Takýto pomerne strohý industriálny dizajn je doplnený hlavne poprednými výrobcami o menšie detaily, ako napríklad rozdielny materiál, farba, prevedenie ovládacieho panelu.

Celkom odlišne vyzerajú menšie plotre určené pre malé firmy alebo domácnosti. V tomto odvetví sa výrobcovia snažia zaujať okrem funkčnosti aj prítlačivejším dizajnom. Celkové tvarovanie je uvoľnenejšie. Pri niektorých zariadeniach dochádza až k určitému ukrytiu funkcie, ktorá je v iných prípadoch jasná na pohľad.

Samotný dizajn, ako aj veľkosti a rozvrhnutie vychádza predovšetkým z daného typu plotru a jeho funkcií. [1]

2.1.1 Príklady existujúcich produktov

Mimaki CJV30-60



Obr. 2-1 Mimaki CJV30-60 [1]

Predstavuje zástupcu klasického prístupu. Produkt, i keď menších rozmerov, pôsobí industriálnym dojmom, čo podtrhuje najmä robustnosť. Priznané umiestnenie kaziet na pohľad predpokladá funkciu tlače. Aj keď je zjavné, že dochádza k úspore miesta a materiálu, celkový ladný dojem je mierne narušený. Navyše miesta medzi kazetami

sú kritické, čo sa týka usádzania prachu. Od zvyšných plôch je graficky len nevýrazne odčlenený ovládací panel a taktiež miesto hlavnej činnosti zariadenia. [2]

Roland VersaSTUDIO BN-20



Obr. 2-2 Roland VersaSTUDIO BN-20 [3]

Je multifunkčné zariadenie, jedno z prvých svojho druhu. Spája technológiu rezania a kvalitnej tlače v tzv. desktop rozmeroch. Dizajn prednej časti je jasný, jednoduchý a pôsobí harmonicky. To podtrhuje hlavne rozumné členenie a grafika. Dynamiku rezania kopíruje výrazné zalomenie, ktoré jasne a účelne delí prednú časť. Miesto vykonávanej činnosti pokrýva priehľadný kryt, ktorý je možné v prípade potreby vyklopiť. Zároveň tento predpokladá aj určitú zvukovú izoláciu, bez straty vizuálnej kontroly. „Kvádrovitý“ tvar zadnej časti neodpovedá prevažne oblému tvarovaniu časti prednej. Z pravej strany navyše vystupujú mohutné kazety a narúšajú celkový kompaktný dojem. [3]

Silhouette Portrait



Obr. 2-3 Silhouette Portrait [4]

Ponúka šikovné riešenie určené na menšie série a formáty. Zaujímavý dizajn uzatvára modernú techniku do takmer nadčasovej kapsule. Produkt je vďaka tomu veľmi elegantný a tiež skladný. Aj preto nie je veľkou nevýhodou, že nedokáže tlačiť, najmä pre užívateľov, ktorí si vystačia s jednofarebnými fóliami, alebo ich kombináciami. Samotný proces je skrytý z dohľadu nepriehľadným krytom. To môže byť výhodou napríklad pre laika, poskytuje mu to určitý bezstarostný pocit. Avšak profesionál by naopak uvítal možnosť vizuálnej kontroly. Grafické členenie je prevedené s dôrazom

na eleganciu a intuitívnosť. Diskutabilná môže byť biela farba krytu, ktorá sa s ohľadom na frekvenciu používania zariadenia môže ľahšie zašpiniť. [4]

Cricut Explore Air



Obr. 2-4 Cricut Explore Air Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.

Podobne ako predošlé zariadenie, je určený na poloprofesionálne a domáce použitie. Mierny „retro“ vzhľad je podtrhnutý jednoduchým ovládačom rýchleho nastavenia rezaného materiálu. Tento ovládací prvok však pripomína skôr nastavenie iného domáceho spotrebiču, čím zavádza. A celkovo je možné predpokladať, že spotrebiteľ by na prvý pohľad očakával od neho úplne inú funkciu. Napriek tomu pôsobí veľmi čistým dojmom aj vďaka príjemnému grafickému spracovaniu, ktoré výrobca ponúka v niekoľkých variantách. Otvorenie nepriehľadného krytu môže byť trochu mätúce, keďže spôsob otvárania nie je nijako naznačený. Malé nožičky, na ktoré je celé zariadenie postavené pôsobia vzdušne a odľahčujú jednoliatu hmotu, no vytvárajú aj priestor pre usádzanie prachu. [5]

2.2 Marketingová analýza

2.2

2.2.1 Analýza konkurencie

2.2.1

Roland DG Corp.

Je stabilne sa rozvíjajúca spoločnosť od roku 1981. V súčasnej dobe sa venuje hlavne grafickým zariadeniam, vinylovým rezacím plotrom a 3D tlačí. V minulom roku boli jej čisté tržby približne 375 miliónov eur. Japonské vedenie dbá na presnosť, vysokú kvalitu a inovácie. Produkty reflektujú nadčasový dizajn. Príklad produktu: VersaSTUDIO BN-20, print & cut zariadenie, max. funkčná šírka: 515 mm, výhoda: tlač metalickej farby a tepelná úprava média, cena: 8495 dolárov (cca. 7825 eur). [3]

Mimaki Engeneering Co., Ltd.

Je ďalšia významná Japonská firma. Na trhu pôsobí od roku 1975 a jej ročný obrat je približne 34 miliónov eur. Zameriava sa hlavne na grafické zariadenia a rezacie plotre. Jej prednosťou je presnosť a inovácie, no k dizajnu svojich produktov pristupuje len veľmi decentne. Marketing napriek tomu nezaostáva. Príklad produktu: CJV30-60, print & cut zariadenie, max. funkčná šírka: 610 mm, výhoda: tlač metalickej farby cena 1949 dolárov (cca. 1737 eur). [2][6]

Graphtec Corp.

Je mladšia a aj menšia Japonská spoločnosť založená v roku 1949. Jej ročný obrat je približne 24 miliónov eur. Okrem grafických zariadení a rezacích plotrov sa zaoberá aj priemyselnou tlačou etikiet a ďalšími elektrotechnickými systémami. Dizajn je strohý a pôsobí tak aj marketing, hlavne pri pohľade na internetovú prezentáciu. Príklad produktu: FC8600-60, rezací ploter, max. funkčná šírka: 610 mm, výhoda: max. rezacia sila 5.88 N, cena 3795 dolárov (cca. 3382eur). [7]

Odlišný prístup zvolila korporácia vo svojej dcérskej spoločnosti Silhouette America, inc., tá dbá hlavne na dobrú prezentáciu, nie len reklamou, ale aj prít'azlivým dizajnom. Vyrába výlučne zariadenia určené pre poloprofesionálov. Príklad produktu: CAMEO, rezací ploter, max funkčná šírka: 305 mm, výhoda: nízka hmotnosť a prenosnosť, cena: 300 dolárov (cca. 276 eur). [8]

2.2.2 Analýza cieľových trhov

2.2.2

Definícia celkového trhu z hľadiska potrieb spotrebiteľov

V súčasnej dobe sa stále viac zdôrazňuje ľudská potreba sebarealizácie a s tým je spojený aj dopyt po zariadeniach, ktoré sú v tomto smere nápomocné. Zároveň firmy kladú čoraz väčší dôraz na „branding“ a distribúciu reklamných predmetov medzi potenciálnych zákazníkov. V oboch prípadoch dokáže časť vzniknutých potrieb uspokojiť rezací ploter, či dokonca väčšiu časť tzv. print & cut zariadenie. [9]

Identifikácia homogénnych skupín spotrebiteľov

Hlavnou cieľovou skupinou sú spravidla reklamné agentúry. Na trhu sa však objavuje aj niekoľko ďalších možností, ktoré nie sú tak preplnené konkurenciou. Je možné zamerať sa na domácnosti, menšie firmy, „start-up“ odvetvie a školstvo.

Určenie profilu segmentov v zmysle ich odlišných postojov v správaní

Pre profesionálnych spotrebiteľov je kľúčové poskytnúť čo najviac možností prispôsobenia funkcií, jednoduché čistenie a prístup k často vymieňaným súčastiam. Je nutné dbať na čo najväčšiu škálu použiteľných médií a ich ľahkú výmenu. Pre radových spotrebiteľov, je prílišná možnosť, resp. nutnosť manuálneho nastavenia nežiaduca. Pre túto skupinu sú určené také riešenia, aby šlo operáciu vykonať len „správne“, to jest zlyhanie ľudského faktoru je čo najviac eliminované. [10][11][12][13]

Analýza veľkosti segmentov trhu

Segment reklamných agentúr poskytuje značný ziskový potenciál. Veľké agentúry sú tlačené zo strany zákazníka k vyššej kvalite a rýchlosti produkcie. A preto sú nútené siahnuť pravidelne po zariadení, ktoré je tieto nové požiadavky schopné uspokojiť. Staršie zariadenia sú predané menším firmám a narastá potenciál predaja náhradných dielov. Čo sa týka ostatných segmentov, je nutné prispôbiť cenu možnostiam zákazníkov. Vďaka podobným požiadavkám týchto skupín spotrebiteľov je možné uvažovať ich zlúčenie. A vytvoriť protipól k segmentu profesionálnej sféry. [10][12]

2.2.3 SWOT analýza

| | | Pozitíva | Negatíva |
|-----------------|------------------------------|---|--|
| Interné faktory | Silné stránky (Strengths) | <ul style="list-style-type: none"> • návaznosť pracovných činností • presnosť a rýchlosť vyrezaných tvarov • rýchlejšia návratnosť investície | <ul style="list-style-type: none"> • vyššia cena • väčšie rozmery • náročnejšia údržba • silná konkurencia |
| | Príležitosti (Opportunities) | <ul style="list-style-type: none"> • využitie technológie pre mikroštruktúry • zlepšenie kvality a rýchlosti • zníženie spotreby elektrickej energie • prístup na diaľku („cloud systém“) | Hrozby (Threats) |
| Externé faktory | | | <ul style="list-style-type: none"> • nahradenie technológiou laseru • presýtenie trhu • digitalizácia |

Obr. 2-5 Tabuľka SWOT analýzy

2.3 Technická analýza

2.3

2.3.1 Typy plotrov – konštrukčné hľadisko

2.3.1

Doskový (stolový, *Flat-Bed Plotter*) ploter

Pero alebo nôž sa pohybuje v oboch osiach (x a y). Fólia alebo iné médium je fixované k pevnej podložke pomocou vákua alebo elektrostaticky. Väčšinou je maximálna veľkosť formátu limitovaná veľkosťou zariadenia. V niektorých technických riešeniach je zariadenie schopné posúvať médium po dokončení jednej časti tak, že na jednej strane sa odvíja z role a na druhej navíja, alebo sú integrované špeciálne posúvače na ramene nesúcom vozík. Veľkosti sú rôzne, od menších až po uhlopriečku 15 metrov. [14][15]

Valcový (rolový, *Drum plotter*) ploter

Nástroj sa pohybuje iba v jednom smere (sprava doľava). Pričom používané médium sa pohybuje v smere druhom (dopredu, dozadu). A to pomocou krokových elektromotorov, ktoré otáčajú valcom alebo stopovými kolieskami. Šírka média je obmedzená veľkosťou plotru, dĺžka je neobmedzená. [14][15]

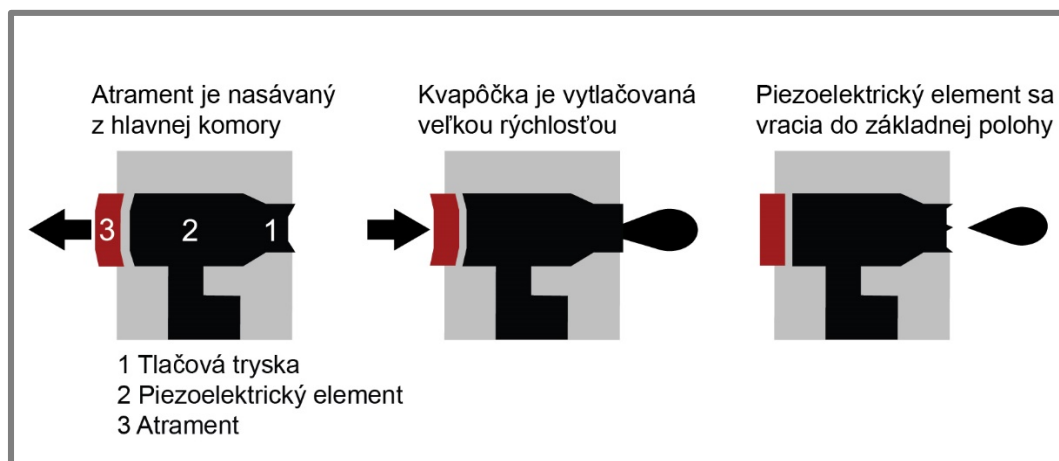
2.3.2 Typy plotrov – funkčné hľadisko

2.3.2

Atramentový (*Inkjet plotter*) ploter

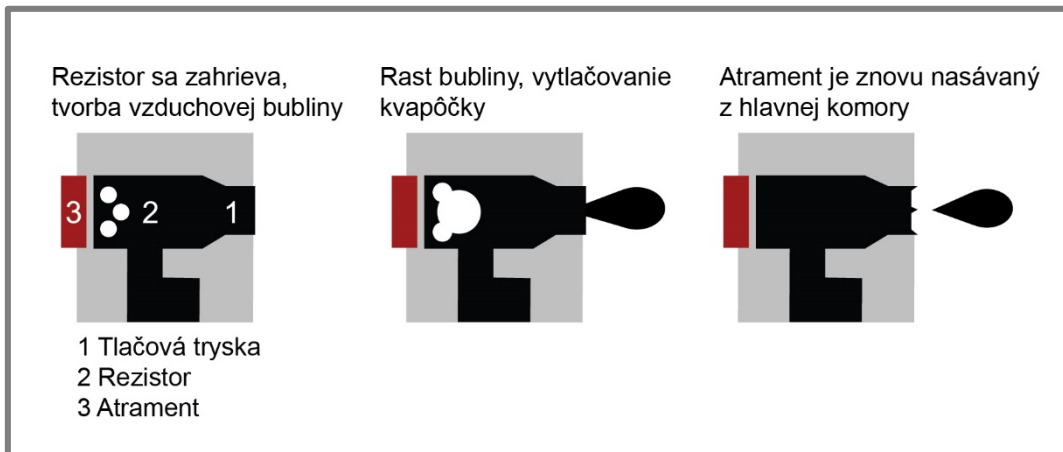
Vytvára obraz nanášaním malých kvapôčiek atramentu na médium. Ďalej sa delia na termálne a piezoelektrické.

Piezoelektrická technológia je založená na tom, že mikroskopické (piezoelektrické) častice sú umiestnené za tlačovými tryskami. Keď časticami prejde elektrický prúd, zahnú sa dozadu a vytlačia presné množstvo atramentu na médium. Elektrický prúd môže byť ľahko zapnutý a vypnutý, čo dáva možnosť presne kontrolovať množstvo atramentu. Táto technológia je presnejšia, ale podstatne drahšia. [16][17][18]



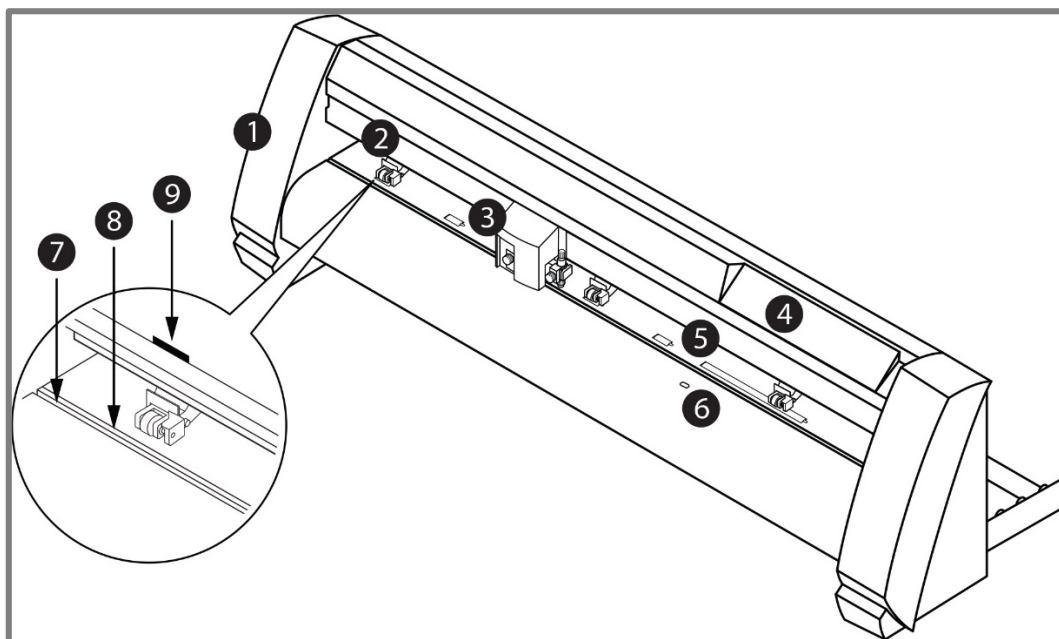
Obr. 2-6 Schéma princípu piezoelektrickej technológie

Termálna tlačová hlava využíva teplo na vytlačenie atramentu na médium. Proces pozostáva z dodania elektrického prúdu do mikroskopických rezistorov za tlačovými tryskami, čo vytvára intenzívne teplo, ktoré vytvára bublinu, ktorá sa zväčšuje tak rýchlo, že atrament prakticky exploduje na médium. Po tomto kroku sa komora rýchlo ochladí, aby sa v nej doplnila hladina atramentu a proces sa opakuje. [16][17][18]



Obr. 2-7 Schéma princípu termálnej technológie

Rezací (cutting plotter) ploter



Obr. 2-8 Schéma komponentov rezacieho plotru [19]

Na obrázku sú znázornené časti rezacieho plotru: 1 sieťový vypínač, 2 unášací valec, 3 vozík (držiak nástroja, jednotka priečneho orezu, fotoelektrické oko), 4 ovládací panel, 5 vyhladzovací valec, 6 senzor detekujúci médium, 7 rezná drážka, 8 rezná podložka, 9 značky navádzajúce možnú polohu unášacieho valcu. [19]

Rezací ploter sa prevažne používa na rezanie obrysov písmen do adhézneho filmu, napríklad vinylového. Jeho použitie je však širšie a zahŕňa veľké množstvo rôznych materiálov o rôznej hrúbke, v závislosti na vlastnostiach konkrétneho zariadenia. Tieto materiály sú väčšinou namotané na role a nalaminované na odstrániteľnú fóliu. Po tom, ako zariadenie vyreže požadované obrysy, prebytočný materiál je odstránený (často za pomoci nástroja s ostrou hranou). Ďalší postup znázorňuje nasledujúci obrázok. [21][22]



Obr. 2-9 Schéma postupu práce Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.

Rozlíšenie rezacích plotrov je definované dvoma veličinami: mechanické a programovateľné rozlíšenie. Mechanické rozlíšenie popisuje rozlíšenie elektromotorov a programovateľné definuje veľkosť kroku. Táto veľkosť je u väčšiny zariadení na hodnote 25 μm , čo je limit „Hawlett Packard Graphing Language“ ovládaču. Rezacie plotre kontrolujú dodávku materiálu, resp. jeho pohyb, pomocou trecích valcov. [20]

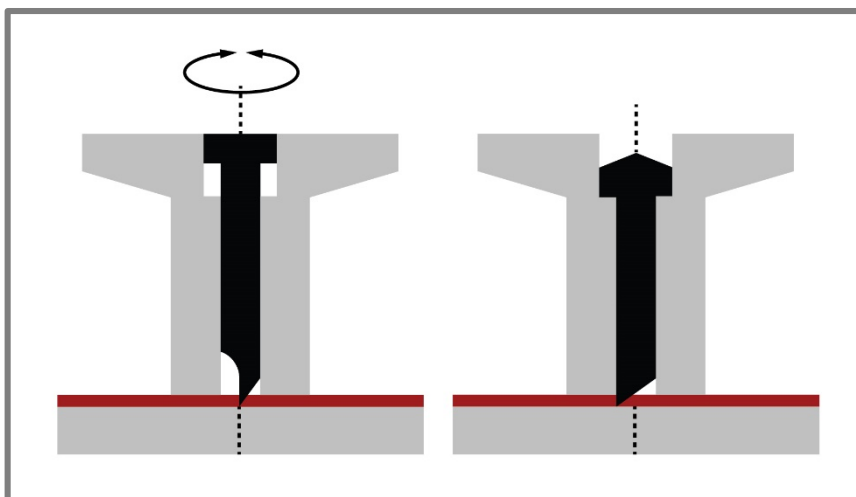
Rezacie plotre používajú rôzne nože pre rôzne materiály. Najčastejšie sú čepele so sklonom 30, 45 a 60 stupňov. Tento uhol sa meria od povrchu média po ostrie noža. Uhol a hĺbka noža určujú množstvo neprerezaného materiálu. Hĺbka noža sa kontroluje nastavením sily alebo hĺbky, v závislosti na zariadení. Plotre môžu mať tri typy rezacích nožov a to vlečný, pravý tangenciálny a tzv. napodobený alebo nepravý

tangenciálny. Vyrábajú sa z rýchloreznej ocele, keramiky, alebo zafíru. Pri rezaní do média musí byť čepeľ noža umiestnená vždy tangenciálne vzhľadom k vyrezávanej dráhe. [15][20]

Vlečný nôž sa otáča pasívne, teda pohybom v rezanom médiu. Jeho čepeľka je uložená v ložisku a špička je mimo os rezu. Čepeľka tak prerezáva médium v inom mieste, než je os nožu, ten sa pasívne otáča a jeho ostrie s omeškaním kopíruje dráhu rezu. Pri tomto spôsobe však vzniká riziko zlomenia špičky pri rezaní materiálov s väčšou hrúbkou. [15][20]

Pozícia čepele pravého tangenciálneho noža je kontrolovaná servomotorom. Pri rezaní ostrých rohov sa nôž úplne zdvihne nad materiál a otočí sa v novom smere. Je možné nastaviť tzv. over-cut, aby bolo zaistené úplné orezanie. To v praxi znamená, že 2 rezy v rôznom smere sa prekrížia a pokračujú až za roh, ktorý má byť vyrezaný. Tangenciálny nôž dosahuje väčšiu rýchlosť, prítlak a presnosť rezania, ale jeho cena je spravidla vyššia. [15][20]

Nepravý tangenciálny nôž sa podobne ako vlečný otáča pasívne, ale čepeľ sa zdvíha na úroveň povrchu materiálu v momente otočenia sa špičky na vyrezávanom rohu. To výrazne znižuje namáhanie špičky a predchádza jej ulomeniu. [20]



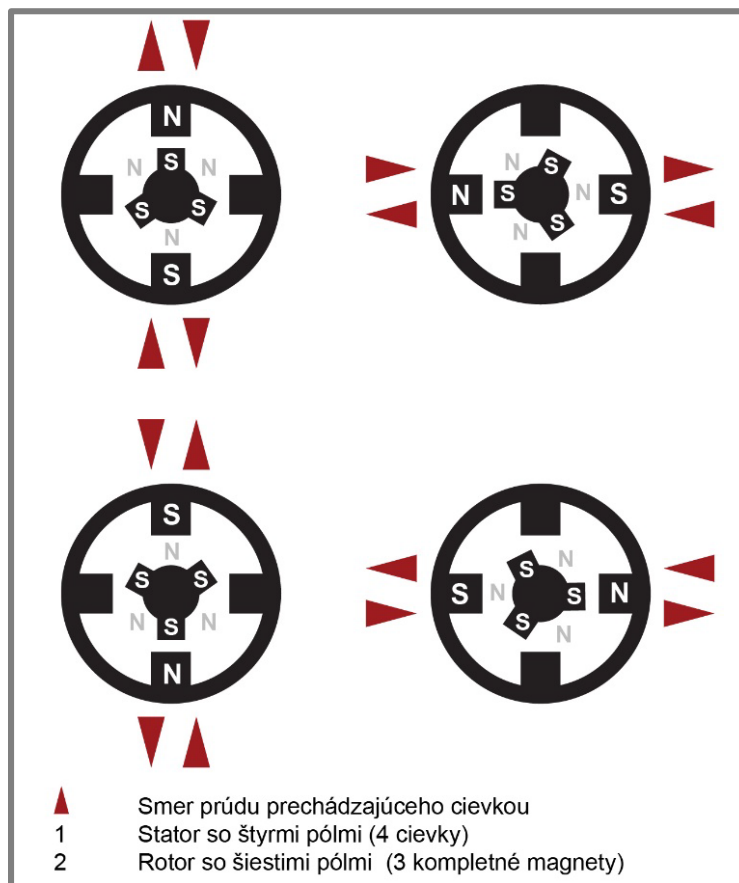
Obr. 2-10 Schéma: tangenciálny nôž, vlečný nôž

Vysoko presný snímač registračnej značky umožní automatické načítanie značiek vytláčených na listoch, korekciu vzdialenosti, nastavenie rezania a tlače a korekciu sklonu papiera. [15][19]

2.3.3 Typy používaných motorov

Krokový elektromotor

Je impulzne napájaný motor, ktorého pohyb je nespojitý a prebieha po jednotlivých krokoch. Tento krok je pre každý krokový motor konštantný a vyplýva z jeho konštrukcie. Pri nízkej rýchlosti má veľký krútiaci moment, s jej zvyšovaním je pohyb spojitejší, no krútiaci moment rapídne klesá. [23][24]



Obr. 2-11 Schéma princípu fungovania krokového elektromotoru

Výhody krokového motoru sú nízka cena, veľký krútiaci moment pri nízkych rýchlostiach a takmer žiadna údržba. Nevýhody naopak sú nespojitý pohyb bez kontroly polohy, neustály odber prúdu, hlučnosť. [23][24]

Servomotor

Je regulovaný systém uzavretej slučky. Má pozičný senzor a neustále prebieha porovnávanie nastavenej hodnoty a skutočnej polohy. Servomotor má vysoký krútiaci moment v celom rozsahu rýchlosti a môže byť dočasne preťažený. [23][24]

Výhodami takéhoto motoru sú tichý chod, vysoká presnosť vďaka kontrole polohy, stálosť krútiaceho momentu. Nevýhodou môže byť vyššia cena, nutnosť údržby a vyladenia kontroly. [23][24]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE

3.1 Zhrnutie problémov a požiadaviek užívateľov

Vo vývoji rezacích plotrov už nedochádza k zásadným konštrukčným zmenám. Za posun v posledných rokoch môžeme pokladať spojenie rezacieho plotru a tlačiarne do jedného zariadenia. Výrobcovia kontinuálne zlepšujú jednotlivé komponenty s ohľadom na dosiahnutý technologický pokrok. A tým urýchľujú prácu, ktorá sa zároveň stáva viac komfortnou, napr. autodetekcia materiálu. Zariadenia nemajú výrazné problémy. Avšak ako plyníe z osobného rozhovoru so zamestnancami reklamnej agentúry, je zbytočne náročné čistenie posúvajúcich valčekov. Tie sa pre svoje špeciálne drážkovanie ťažko čistia. Navyše je k nim zlý prístup. [10][11]

Ďalšími aspektami, ktoré sú často opomenuté, sú ergonómia a dizajn. Ako vyplynulo z predošlých analýz, sú v prípade multifunkčných zariadení nelogicky umiestnené kazety a dizajn je nekompaktný. V iných prípadoch je znemožnená pohodlná kontrola pracovnej činnosti, kedy nepriehľadný kryt musí zostať vyklopený, čím stráca funkciu hlučného izolantu a hlavne bezpečnostnej bariéry. Mnohé zariadenia využívajú krokový elektromotor, ktorý je pomerne hlučný a menej presný. Aj napriek vyššej cene presnejších a takmer nehlučných servomotorov je z hľadiska inovácie potrebné zvážiť ich použitie. A to aj z dôvodu tzv. znečistenia zvukom na pracoviskách. Z rozhovoru s Ing. Štefanom Ondrišákom vyplynulo aj to, že krokové motory sú na profesionálnych zariadeniach poddimenzované, a preto je nutný ich častý servis. Tým strácajú aj jednu z mála výhod oproti servomotorom, ktoré vyplývali z technickej analýzy. [10][11]

3.2 Cieľ práce

Na základe informácií obsiahnutých v predošlých kapitolách si táto práca stanovuje za cieľ navrhnúť rezací ploter s pridanou funkciou tlače. Ako vyplynulo z marketingovej analýzy najväčší trhový potenciál má práve zariadenie kumulujúce tieto dve funkcie. Zvolený formát, ktorý je možné spracovať celý do krajov je A3, tento rozmer vychádza z určenia cieľovej skupiny, do ktorej spadajú menšie firmy, bežní užívatelia a vzdelávacie inštitúcie. Z toho plyní aj zámer redukcie celkových rozmerov na funkčné minimum a zaistenie jednoduchej obsluhy.

Návrh má spĺňať podmienky funkčnosti, jednoduchého ovládania a má predstavovať kompaktné riešenie. Na základe dizajnerskej analýzy vyvstala požiadavka začleniť tlačové kazety do celku, aby bolo eliminované usádzanie nečistôt a aj zvýšená estetická hodnota. Má byť tiež zaistená dostatočná možnosť vizuálnej kontroly pri zachovaní bezpečnostnej a izolačnej funkcie krytu. Na rozdiel od mnohých súčasných riešení, ktoré tieto funkcie zanedbávajú.

Z technickej analýzy a rozhovorov s užívateľmi ďalej vyplýva aj cieľ správne ergonomicky riešiť prístup k podstatným oblastiam, ktoré sú kritické napríklad z dôvodu čistenia. A cieľ zníženia hlučnosti zariadenia. Okrem toho je zámerom dodať produktu pridanú hodnotu v podobe začlenenia nástrojov pre nadväzujúcu prácu.

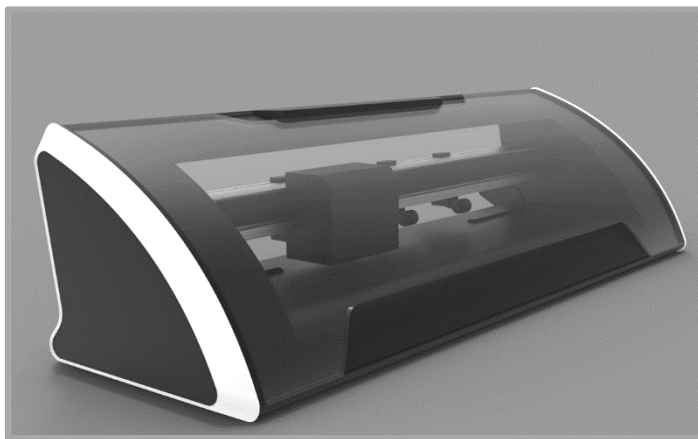
4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DIZAJNU

4

4.1 Varianta I.

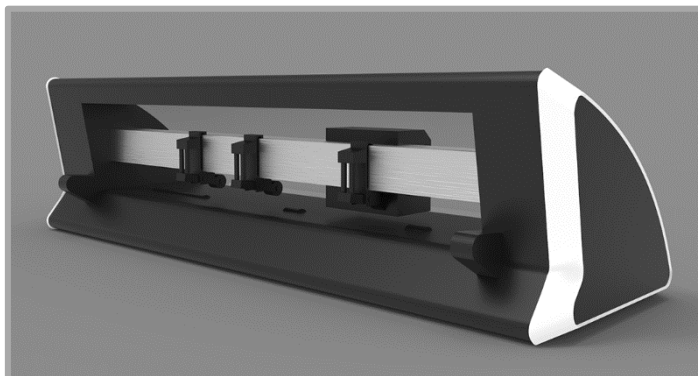
4.1

Prvá varianta tvarovo vychádza z motívu žraločieho zubu. Ideovo ide o parafrázu na ostrie noža, ktorý je hlavnou súčasťou rezacieho plotru. Je to varianta určená výhradne na rezanie. Čiastočne zachováva trojuholníkové tvarovanie v bočnom pohľade, ktoré prakticky vychádza z bežného konštrukčného usporiadania. Pre zabezpečenie dostatočnej kontroly je väčšina prednej časti otvorená a prekrytá priehľadným krytom. Ten dodáva kompozícii vzdušnosť a zjednocuje ju. Kryt je v oblasti, kde vychádza médium z prístroja redukovaný, čo sa opakuje v menšom rozsahu na mieste, kde sa odklápa – horná časť. Tu sa nachádzajú ovládacie prvky.



Obr. 4-1 Varianta I. – pohľad spredu

Priečnemu prierezu dominujú pogumované pásy, ktoré sú od ostatnej masy farebne odlišené. Okrem estetickej funkcie majú aj praktický význam. Jednak bránia poškodeniu zariadenia, alebo jeho okolia a zároveň plnia protišmykovú a tlmiacu vrstvu voči podložke. Zadná časť je otvorená, čo podporuje jednoduché zakladanie role s médiom. Nachádzajú sa tu dve ramená na jej uchytenie, ktoré logicky vychádzajú z priehybu základného tvaru. Tento prvok intuitívne navádza užívateľa k správne založeniu média.

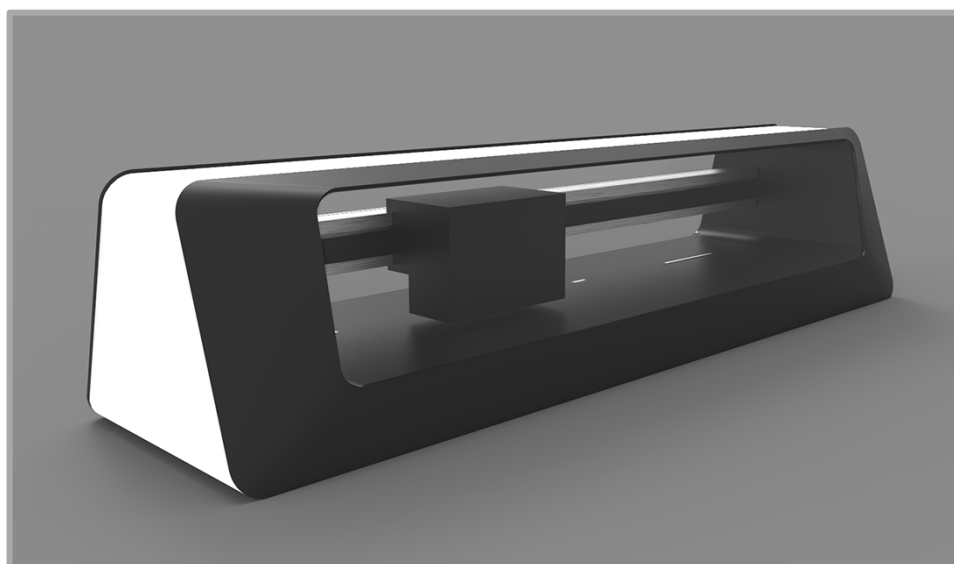


Obr. 4-2 Varianta I. – pohľad zozadu

4.2 Varianta II.

Táto varianta je navrhnutá ako multifunkčné zariadenie. Voľne prechádza v priečnom priereze od trojuholníku k lichobežníku. Rozdelenie hmoty rešpektuje konštrukčné preusporiadanie komponentov. Konkrétne: dosky plošných spojov a zdroju napájania. Obe súčasti sa presunuli z bočných častí do spodnej, čím sa okrem iného redukovala šírka zariadenia. To v prípade tzv. desktop rozmerov poskytuje veľkú úsporu.

Ďalším dôvodom pre konštrukčné zmeny je fakt, že niektoré materiály potrebujú pred spracovaním tepelnú úpravu, k čomu je možné čiastočne využiť teplo ktoré spomínané komponenty počas svojej práce vytvárajú. Uvoľnené miesto je možné využiť pre umiestnenie tlačových kaziet. Tak nie je narúšaný základný tvar, pretože kazety sa stávajú plne jeho súčasťou. V danom prípade sú celkom skryté pod nepriehľadnou časťou predného vysúvateľného krytu. Dynamika jeho tvarovania odkazuje na rýchlosť vozíku pri práci a pocitovo ju zvyšuje.

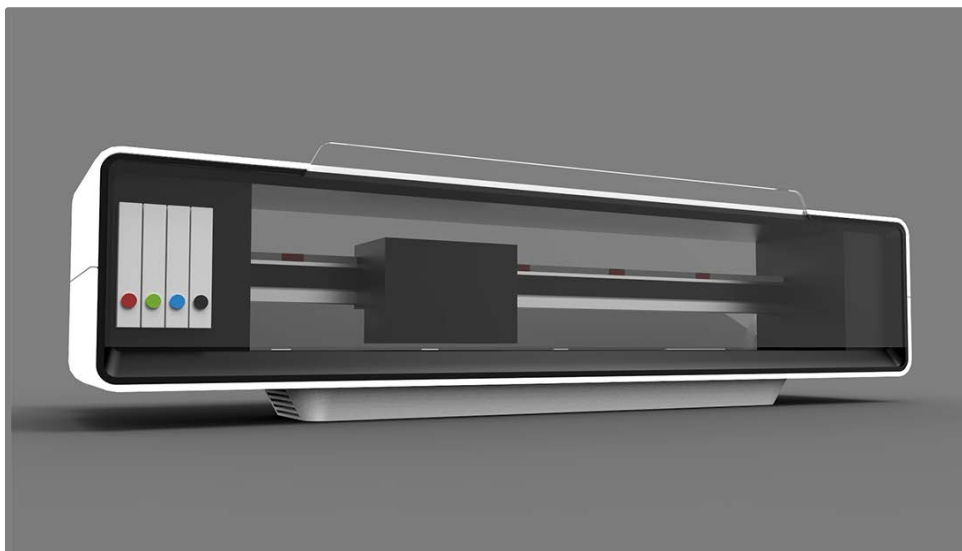


Obr. 4-3 Varianta II.

4.3 Varianta III.

Posledná variantná štúdia vychádza z funkcionalistického prístupu. Konštrukčne i funkčne je podobná s Variantou II. V tomto prípade však súčasti, ktoré sa prehrievajú sú umiestnené tak, aby bolo uľahčené aj ich chladenie. Nachádzajú sa v akomsi podstavci, ktorý navyše odľahčuje zvyšnú hmotu. Kazety s atramentom sú priznané za priehľadným krytom. Ich viditeľné umiestnenie prispieva k intuitívnejšej obsluhu. Predný kryt slúži aj ako bezpečnostný faktor, ktorý bráni vzniku úrazu. Madlo na vyklopenie v jeho hornej časti kopíruje tvarovanie podstavca a dotvára symetriu kompozície.

Zadné výklopné dvierka, bránia usádzaniu prachu. V prípade vypnutého zariadenia je všetka technika takmer izolovaná od prostredia. Tvar plotru do istej miery opisuje jednotlivé súčasti. Zároveň istým spôsobom odľahčuje ich zložitosť a spája ich tvarovú rôznorodosť. Vrečná plocha obsahuje drážku pre odloženie tabletu, ktorá slúži ako stojan počas práce so zariadením. Na tomto treťom koncepte je postavený finálny návrh.



Obr. 4-4 Varianta III.

5 TVAROVÉ RIEŠENIE

5.1 Podstata finálneho návrhu

Podstatu finálneho riešenia tvorí prevažne konštrukčné preusporiadanie. To umožňuje redukovať šírkový rozmer a poskytuje priestor pre začlenenie tlačových kaziet do celku. Prioritou návrhu je funkčnosť a jednoduchý prístup k často servisovaným súčastiam.



Obr. 5-1 Myšlienková inšpirácia, Gramofón – D.Rams [25]

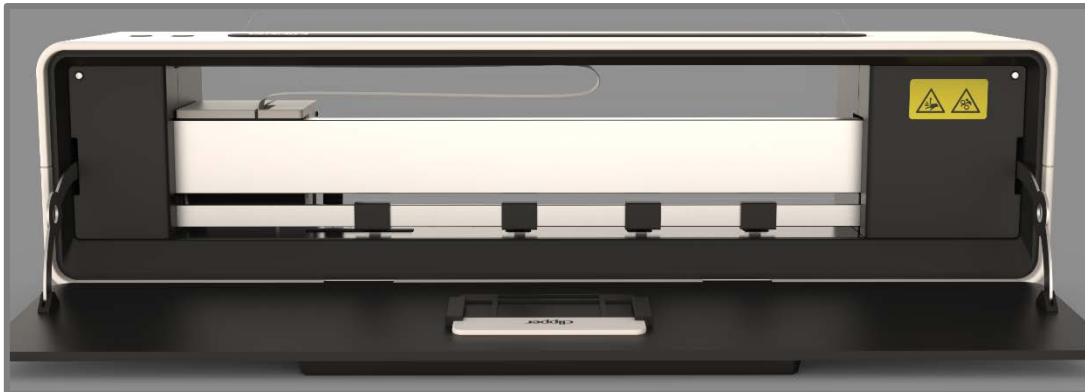
5.2 Tvarovanie vnútorných častí

Základ tvarovania akéhokoľvek zariadenia, ktoré pracuje s papierom alebo vinylovou fóliou, tvorí formát daného média. Dôležitý je funkčný rozmer, ktorý môže byť zariadením spracovaný. Ako príklad je možné uviesť bežnú tlačiareň, ktorá nie je schopná tlačiť do krajov formátu. Pre tento návrh bol zvolený formát A3, ktorý vyhovuje použitiu v domácnosti, ale aj v kancelárskom prostredí, či vo vzdelávacej inštitúcii. Pre plnohodnotné používanie je nutné uvažovať možnosť spracovať formát až B3.



Obr. 5-2 Pohľad na ústrednú časť - spredu

Daný funkčný rozmer ovplyvňuje oblasť hlavnej činnosti zariadenia. V nej sa nachádzajú tvarovo nesúrodé technické prvky, ktoré je snaha začleniť do celku. To je možné dosiahnuť graficky alebo tvarovaním okrytovania, ktoré sa nachádza na vozíku nesúcom nástroj a tlačovú hlavu. Z rozdielnej povahy týchto dvoch častí logicky vyplýva potreba odlíšiť ich od seba, aj keď sa nachádzajú na spoločnom pohyblivom prvku. Navyše servisná obsluha sa takmer vždy týka len jednej z nich. Rozumným sa javí rozdelenie krytu vozíka v pomere, ktorý zodpovedá veľkostiam spomínaných častí. Vo finálnom riešení bola zvolená jednoduchá geometrická varianta, ktorá vizuálne reaguje na susedné krytovanie.



Obr. 5-3 Pohľad na ústrednú časť – zozadu

To tvoria dva bloky, väčší blok obsahuje kazety s príslušenstvom a menší elektromotory. Ich tvar je čo najviac zjednodušený, aby nenarušal tvar kaziet, ktoré patria medzi základné prvky pohľadovej plochy. Forma krytov rešpektuje jednoduchosť výroby, keďže je potrebné do nich umiestniť množstvo funkčných otvorov. Oba bloky sú rozdelené na polovicu v mieste, v ktorom je následná styková plocha najmenšia. Tým sú kladené menšie nároky na presnosť a prístup k vnútorným komponentom je ľahší.

Vnútorný priestor uzatvára obvodový rámček, ktorý má dve funkcie. Jedna z nich je vodiaca, má za úlohu viesť spracovávané médium najprirodzenejšou cestou von a dnu. Jeho plocha je preto hladká a naklonená pod uhlom. Druhá funkcia tohto prvku je estetická. Svojim tvarom, nenápadne sa zvažujúcim dovnútra, upriamuje pozornosť na hlavnú činnosť. Zároveň ukrýva všetky rozvody, ktoré prakticky cirkulujú okolo zariadenia.

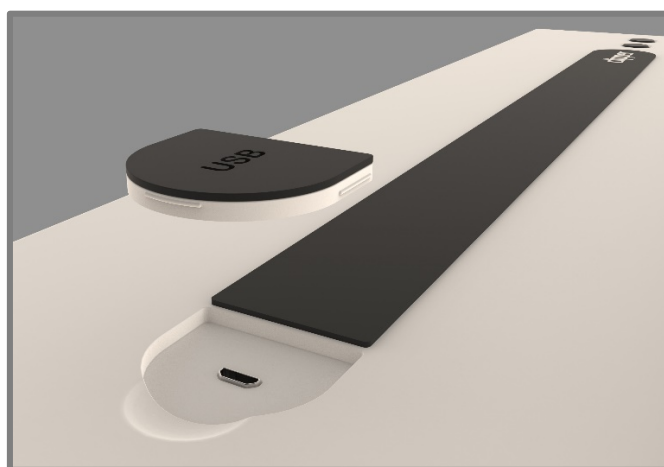
5.3 Tvarovanie vonkajších častí

Okolo vnútornej zostavy obteká vonkajší kryt, ktorý v spodnej časti plynulo vytvára priestor pre uloženie základnej dosky, zdroju a ventilátoru. Toto miesto je asymetricky zmenšené tak, aby zariadenie čo najviac odľahčilo, ale zachovalo jeho stabilitu. K nej prispievajú aj štyri gumové nožičky. Prázdny priestor, ktorý vzniká po stranách medzi zariadením a podložkou je ideálny z hľadiska úchopu pri prenášaní. Rovnako aj menší priestor v kolmom smere má význam v zadnej oblasti. Tu sa totiž nachádzajú výduchy chladenia. Na základe princípu „poka-yoke“, tým vzniká potrebná rezerva. Ak by užívateľ umiestnil zariadenie nevhodne blízko k prekážke, cirkulácia vzduchu bude zachovaná.



Obr. 5-4 Detail: výduch a konektor napájania

Z technologického hľadiska je rozdelený v horizontálnej línii na polovice, čím vzniká aj zaujímavý detail na bočnej stene. Na vrchu sa nachádzajú ovládacie prvky a pogumovaná časť, ktorá slúži k odloženiu napr. tabletu a zabraňuje jeho sklznutiu. Do pogumovania je plynule začlenený priestor pre USB micro port. Je určený na výnimočné použitie, ako sú prípad poruchy, alebo priama tlač z fotoaparátu. Nakoľko zariadenie sa ovláda primárne pomocou WiFi pripojenia. Je umiestnený skôr nenápadne pod malým plastovým krytom, ktorý ho chráni pred znečistením. Kryt sa dá pohodlne vysunúť vďaka okolitému zahĺbeniu.



Obr. 5-5 Detail USB konektoru

Predná časť je krytá plexisklom, ktoré tvarovo odpovedá vystúpenej časti vonkajšieho obalu. Tu slúži tento prvok ako úchyt. Z dôvodu fixácie sa v tejto oblasti nachádza aj kovové logo. Ako protikus mu slúži magnet umiestnený v ráme. Taktiež sú tu zahrnuté gumové podložky a bezpečnostný senzor zatvorenia.

Napokon zadnú oblasť tvorí multifunkčný kryt. V zatvorenej polohe je dominantná rebrová výstuha, ktorej členenie odpovedá umiestneniu jednotlivých prvkov na kryte (madlo a pánty). Jej priznaním vzniká estetický prvok, ktorý do istej miery intuitívne nabáda k otvoreniu krytu.



Obr. 5-6 Detail na zadný zatvorený kryt

K tomu slúži madlo umiestnené na vrchu. Pri vyklopení krytu má funkciu zároveň ako oporná noha. A styková plocha s podložkou je pogumovaná. Tvar výklopných pántov zodpovedá umiestneniu tyče na rol s médiom. Vnútorňa časť krytu je hladká a v jej strede je umiestnený nástroj na následnú prácu s vyrezanou fóliou. Jeho tvarovanie zľahka kopíruje samotný kryt.

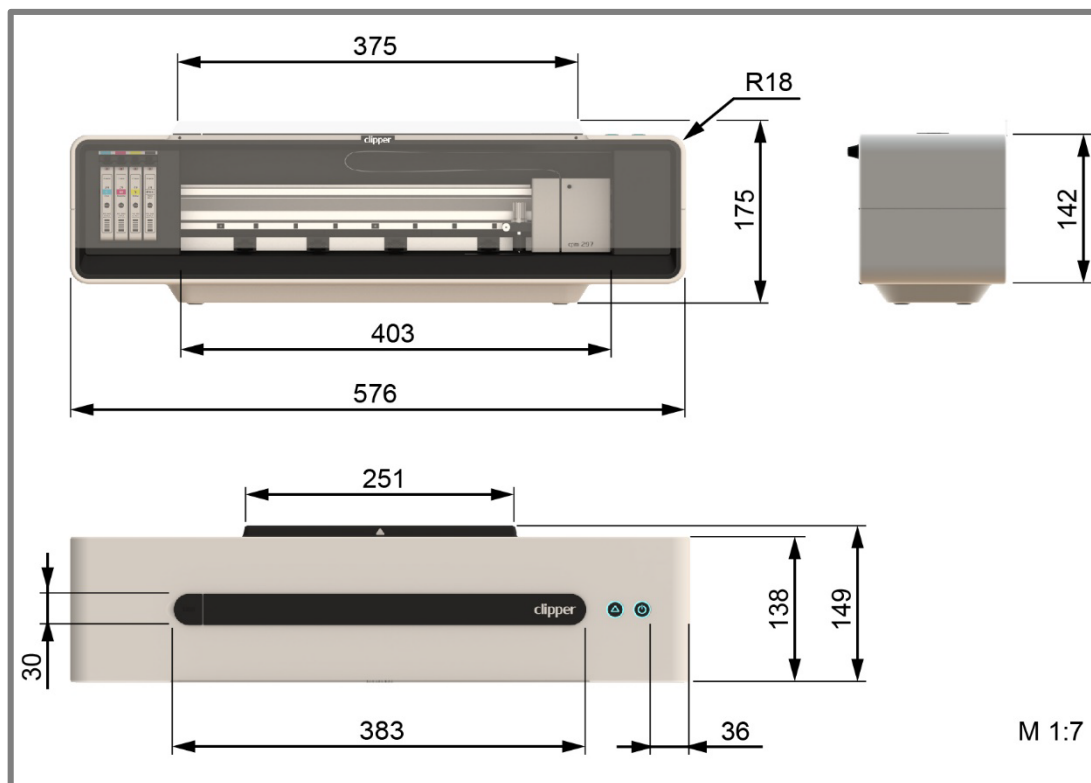


Obr. 5-7 Detail na zadný otvorený

6 KONŠTRUKČNE-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE

6.1 Konštrukčne-technologické riešenie

Navrhovaný produkt vychádza z konštrukcie súčasných zariadení s niekoľkými zmenami. Materiály použité na jeho výrobu sú anodizovaný hliník, guma, tvrdené plexisklo (PMMA) a kombinácia ABS a PP.



Obr. 6-1 Základné rozmery

6.1.1 Hlavné zmeny v konštrukcii a technológii

Zásadnou je zmena umiestnenia najviac sa zahrievajúcich súčastí do oblasti vedľa vákuového ventilátora. Tento priestor je na väčšine zariadení nevyužitý. Táto zmena je účelová a predpokladá využitie vzniknutého tepla na tepelnú úpravu média. Je známy jav, že komponenty ako zdroj a základná doska s čipom sa pri práci zahrievajú. Pasívne chladiče z hliníku alebo medi sa bežne používajú na odvádzanie tepla z kritických oblastí. Mnohé materiály je nutné pred spracovaním nahriať, aby sa zlepšili ich vlastnosti. A zároveň po tlači je žiadúce sušenie. Na začiatku používania zariadenia môže ohrev zabezpečovať odpor, ktorý sa po zvýšení teploty na čipe, resp. zdroji automaticky odpojí.

Začlenenie tlačových kaziet priamo do tvaru plotru je ďalšou zmenou oproti súčasným produktom. V tomto prípade je použité riešenie bližšie kompaktným profesionálnym tlačiarňam. Čiastočne aj preto boli zvolené ako kompatibilné tlačové kazety od výrobcu Canon PGI – 29, ktoré ponúkajú širokú paletu 12tich farieb. Tie v danom zariadení nemôžu byť využívané súčasne (max. 4 farby), ale ponúkajú istú možnosť kombinácií (napr. vysokokvalitná čiernobiela tlač s 3 typmi čiernej). [26]



Obr. 6-2 Tlačové kazety Canon PGI-29 [26]

Z hľadiska technológie je v danej kategórii prínosom použitie servomotorov namiesto bežných krokových elektromotorov. Ako vyplynulo z technickej analýzy, servomotory sú lepšie pre aplikáciu v zariadení akým je ploter. Hlavne kvôli možnosti priamo kontrolovať polohu, resp. vykonané otáčky, väčšej spoľahlivosti pri vyšších rýchlostiach a sú taktiež menej hlučné. Navyše pri správnom nastavení je možné dosiahnuť istú úsporu elektrickej energie (do motora je posielané len potrebné množstvo prúdu).

Zariadeniu k nadčasovému charakteru pridáva aj technológia Epson Precision Core. Ide o nový typ tlačového piezoelektrického čipu, ktorý je veľmi presný, no zároveň oveľa menší (38,5 na 6,8 mm) ako súčasne používané typy. Umožňuje tak vyrábať menšie a kompaktnšie stroje, pričom kvalita tlače sa zvyšuje (600dpi). [27]



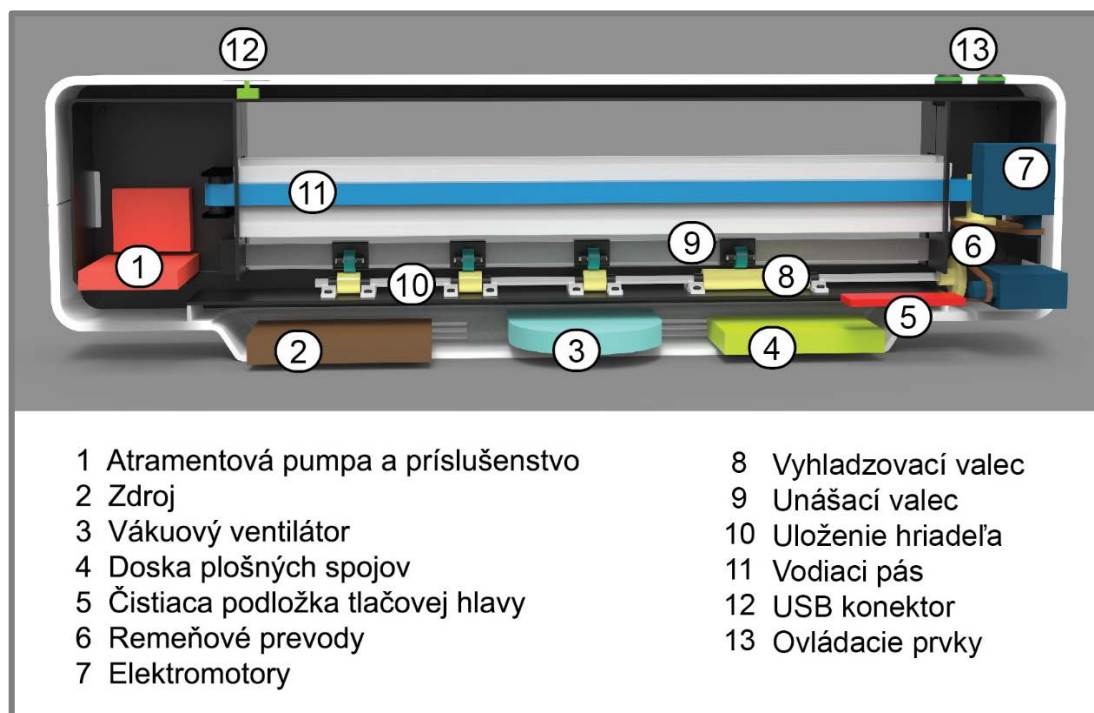
Obr. 6-3 Epson Precision Core a príklady jeho využitia [27]

6.1.2 Vnútročné usporiadanie súčastí

Riadiacim centrom je základná doska. Vychádza z nej kabeľáž k jednotlivým podsystémom. Z hľadiska ušetrenia nákladov na vývoj špeciálnej dosky plošných spojov, predpokladá zariadenie využitie minipočítaču Raspberry Pi 3 model B s prípadnými nadstavbovými modulmi, výhodou je napríklad aj už vstavané bezdrôtové rozhranie. Zdroj typu AC na vstupe 100 až 240V napája všetku elektroniku. Vákuový ventilátor zabezpečuje prilnutie média k podložke.

Vozík sa pohybuje po vodiacej lište, jeho pohyb je vedený špeciálnym gumovým pásmom, ktorý je remeňovým prevodom spojený s elektromotorom. Vozík nesie nástroj (nôž, pero). Okrem toho obsahuje elektromagnet, ktorý zabezpečuje pohyb nástroja v zvislej osi, fotoelektrické oko, svetelné ukazovátka a modul priečneho noža (slúžiaci na konečné odrezanie formátu). Okrem toho nesie aj tlačové hlavy a malé kazety, ktoré sa naplňajú pred tlačou z hlavných zásobných kaziet.

Posuvné valce so špeciálnou protišmykovou štruktúrou sú uložené v ložiskách a spojené spoločnou osou, ktorá je pomocou remeňového prevodu poháňaná elektromotorom. Prítlak medzi valcami je riadený automaticky tlakovým senzorom a nastavenými dátami o používanom materiáli. Vzniká zmenou polohy vodiacej lišty unášacích valčekov v zvislej osi. Na úrovni plochy, kde dochádza k úprave materiálu sa nachádzajú dva nezávislé senzory zisťujúce polohu, resp. prítomnosť média.



Obr. 6-4 Vnútročné usporiadanie (schématicky)

6.2 Ergonomické riešenie

Pri práci s plotrom v zásade nedochádza k úchopu zariadenia, iba ak pri prenose. Oveľa častejšie prichádza človek do styku so zariadením pri jeho obsluhu, zakladaní média, či výmene tlačových kaziet.

Ich výmena je často zložitou operáciou, ktorá vyžaduje komunikáciu s externým zariadením. Zložitý proces je v tomto návrhu výrazne zjednodušený a intuitívny. Kazety samotné obsahujú v hornej časti kontrolku, ktorá ak je kazeta správne založená svieti, ak je nesprávne založená bliká a ak je prázdna nesvieti. Po otvorení ochranného plexiskla je potrebné iba stlačiť tlačidlo nad príslušnou kazetou a tá sa jemne vysunie. Následne je jednoduché ju vytiahnuť a vymeniť.



Obr. 6-5 Detail: výmena tlačovej kazety

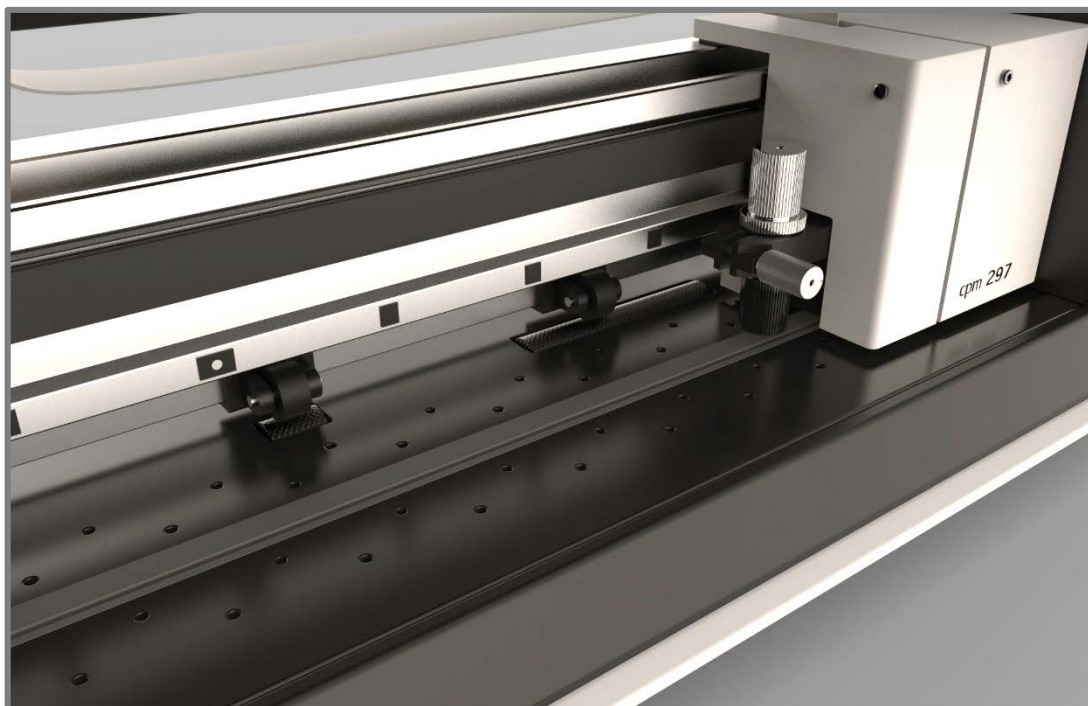
Pri zakladaní média je možné využiť špeciálnu tyč, ktorá sa jednoducho zakladá a fixuje na miesto závitom. Jeho otáčaním podľa konvencie sa tyč buď fixuje alebo uvoľňuje. Konce tyče sa vkladajú do pripravených otvorov zakomponovaných do výklopných pántov. Ich kruhové tvarovanie s jedinou možnosťou výberu k tomu jasne nabáda.

Pre jednoduchosť sú ovládacie prvky zredukované na dva základné a to hlavný vypínač a tlačidlo potrebné k založeniu média, ostatné nastavenia sú realizované pomocou externého zariadenia, kde je ovládanie oveľa pohodlnejšie a zrozumiteľnejšie ako by mohlo byť docielené na samotnom plotri. Obe tlačidlá sa nachádzajú v hornej časti, vychádzajúc z predpokladu, že ploter bude vo výške pracovného stolu. A užívateľ pri zakladaní média bude nad zariadením stáť, pričom jeho pohľad bude smerovať priamo na ovládací prvok.

7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

7.1 Farebné spracovanie

Pri práci multifunkčného zariadenia môže vzniknúť množstvo nečistôt. Preto je logické postupovať pri farebnom ladení tak, aby boli tieto nečistoty čo najviac skryté a materiály musia byť zároveň jednoducho umývateľné. Tu nastáva však rozpor, keďže podľa teórie o farbách, matná skrýva nečistoty a lesklá ich odhaľuje. No lesklé povrchy sa ľahšie čistia.



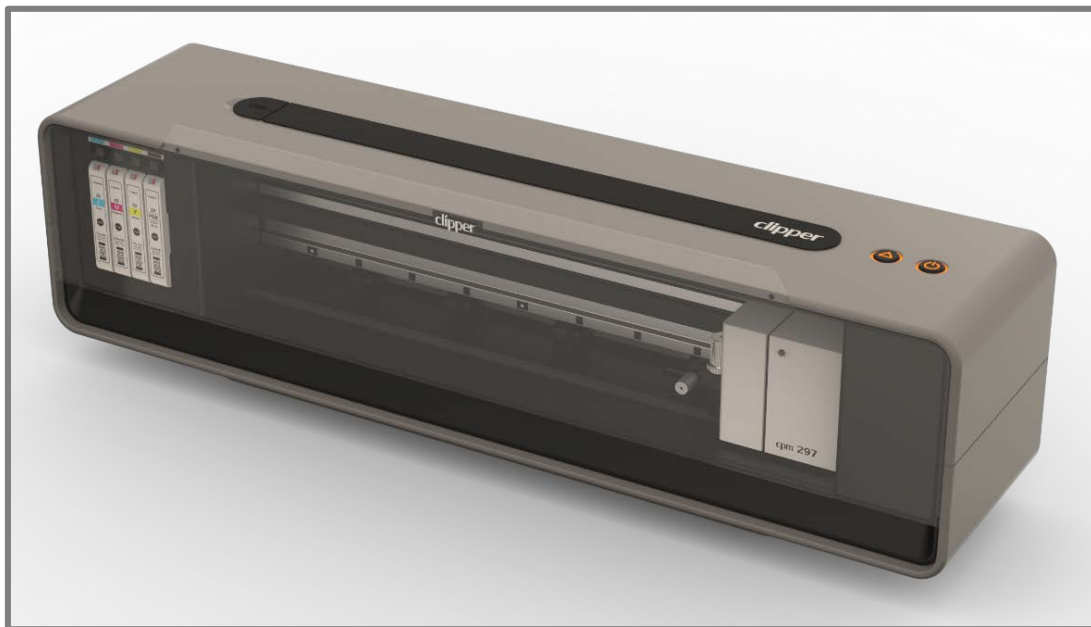
Obr. 7-1 Detail na materiály

Pre vnútornú časť je zvolený polomatný tmavý povrch plastu v kombinácii s lesklým povrchom kovu. Kovová časť slúži priamo ako podložka pod spracovávaným médiom, z dôvodu ľahkého čistenia, lepšieho prestupu tepla, hladšieho sklzu a trvácnosti.

S tmavou farbou vnútornej časti jasne kontrastujú kovové vodiace lišty. Ich prirodzená farba jasne odkazuje na ich funkčnosť a podtrhuje dojem presnosti zariadenia. Biela farba vozíku predstavuje ľahkosť a tým umocňuje pocit, že vozík sa pri práci pohybuje s ľahkosťou a rýchlosťou. Navyše výrazné znečistenie vozíku signalizuje poruchu prístroja, na tmavej farbe by tento signál mohol zaniknúť.

Vo vnútornej oblasti sú aj atramentové kazety, ktoré kontrastom upriamujú na seba pozornosť a to nie len z estetického dôvodu, ale z praktických príčin, aby užívateľ vždy skontroloval kontrolky.

Vonkajší kryt poskytuje možnosť viacerých farebných variácií ako prípustné sa javia dve farby, biela alebo šedá farba imitujúca kov. Obe tlačidlá sú vo farbe vnútorných častí, čím odkazujú na ich ovládanie. Podsvietenie závisí na farbe vonkajšieho krytu, je možné jeho farbu pokladať aj za „kustomizačný“ prvok. Vrchné pogumovanie je základnej farby gumy, čím je zvýraznená jeho funkčná vlastnosť.



Obr. 7-2 Šedá varianta

7.2 Grafické riešenie

7.2

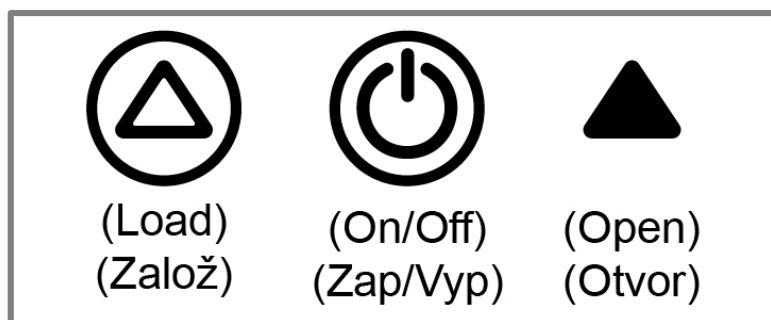
Základnou charakteristikou rezacieho plotru je ostrie noža, naopak tlačový ploter predstavuje kvapka atramentu. Spojením týchto dvoch atribútov, ostrých a oblých hrán vyplynul vzhľad loga, na čo reaguje zvolený font. Dizajn je ladený do istého „retromoderného“ štýlu, ktorý takisto ovplyvnil všetky grafické prvky na zariadení.



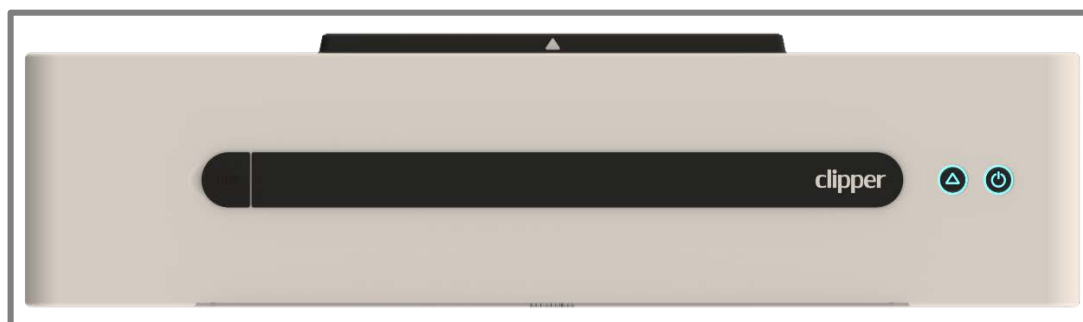
Obr. 7-3 Použiteľné variácie loga

Na vozíku v spodnej časti sa nachádza označenie konkrétneho typu. Za predpokladu, že zariadenie by sa vyrábalo v rôznych veľkostiach, ktoré by sa rozlišovali podľa funkčného rozmeru (nápis je preto v jeho blízkosti), v tomto prípade 297 mm.

Dôležitými sú hlavne označenie ovládacích prvkov a prístupu k USB portu. Na označenie funkcie tlačidiel boli zvolené piktogramy. Ich čitateľnosť je jednoduchšia a zároveň sú medzinárodne platné. Nie je nutné ich prekladať pri distribúcii do rôznych oblastí. Na madle zadného krytu je umiestnený prvok naznačujúci smer otvorenia, má rovnaký tvaroslovný základ s piktogramom pre založenie média.



Obr. 7-4 Piktografické značky



Obr. 7-5 Grafická kompozícia hornej pohľadovej plochy

K ďalším grafickým prvkom patria aj tlačové kazety a označenie ich správneho založenia, značky založenia formátu na vodiacej lište, nálepky s výstrahou a s výrobnými údajmi.

8 DISKUSIA

8

8.1 Psychologické aspekty

8.1

Návrh ponúka viacero inovácií v zmysle spojenia oboch funkcií v kompaktných rozmeroch, začlenení tlačových kaziet priamo do tela produktu a využitií tepla vzniknutého na súčiastiach. Túto ideu by bolo však vhodné podrobnejšie prepočítať a pokusne preskúmať. Z psychologického hľadiska tieto inovácie pôsobia na potenciálneho užívateľa a do istej miery pridávajú zariadeniu hodnotu. Táto myšlienka vychádza zo súčasného trendu multifunkčných zariadení akými sú napríklad inteligentné telefóny. Človek si zvykol nekupovať len telefón, ale spolu s ním aj fotoaparát, či prenosný počítač.

Podstatná je primárne jeho funkčnosť a jednoduché ovládanie. John Maeda vo svojom diele *Zákony jednoduchosti* pojednáva o nutnosti racionálne redukovat' ovládacie prvky. V minulosti znamenalo mnoho ovládačov kvalitu výrobku, v skutočnosti ich však nik nepoužíval. Práve preto a zo zreteľom aj na menej technicky zdatných užívateľov (napr. starší ľudia), sa väčšina zložitejších nastavení odohráva v prívetivom používateľskom prostredí externého zariadenia. To umožňuje zároveň jednoduché ovládanie na diaľku, ktoré sa v posledných rokoch stalo veľmi populárne. Ovládače priamo na zariadení sú redukované na najnutnejšie úkony (zapnutie, založenie média). Otázna môže byť však nutnosť vlastniť ďalšie zariadenie, no aj s ohľadom na postupujúcu informatizáciu spoločnosti to nepredstavuje veľký problém. [28]

Za ďalší psychologický aspekt možno pokladať priehľadný predný kryt. V prvom rade ide o pocit bezpečia, ktorý poskytuje jeho nutné zatvorenie pred spustením činnosti plotru. Navyše možnosť sledovať čo sa práve deje, dáva pocit kontroly nad zariadením.

8.2 Sociálne aspekty

8.2

Priehľadný kryt má aj vzdelávací charakter. Je všeobecne známy fakt, že človek sa učí pozorovaním. Túto evolučnú vlastnosť popisoval už Ján Amos Komenský. Užívateľ sa dozvie oveľa viac o fungovaní zariadenia ako keby bol kryt nepriehľadný, a to takmer mimovoľnou formou. Zariadenie je teda vhodné ako pre jednotlivcov, tak aj pre firmy, alebo školy.

Redukovaním rozmerov sa zariadenie snaží byť prístupné aj pre užívateľov, ktorí nemajú veľa miesta. Čo je častý fenomén v moderných veľkomestách. Netýka sa to však len obytných priestorov, ale aj kancelárií. Produkt taktiež predstavuje svojím ikonickým vzhľadom aj istý dekoračný prvok, či vyjadrenie štýlu.

Z technologických zmien, vyplývajú aj tichý chod zariadenia, čo prispieva k užívateľskému komfortu. Don Norman v knihe *Dizajn pre každý deň* rieši otázku dizajnu, ktorý by sám o sebe mal nabádať k správne použitiu bez nutných doplnujúcich značiek a návodov. Podobný prístup bol zvolený aj v tejto práci, hlavne z dôvodu prístupnosti pre rozmanitejšiu cieľovú skupinu. V multikultúrnej spoločnosti je dôležité vytvárať produkty, ktoré ľudí socializujú, spájajú a viac nerozdeľujú.

V súčasnej dobe je dôležitým parametrom prijateľný dopad na životné prostredie. Keďže plasty sa dajú recyklovať len v obmedzenej miere, je riešením skôr zabezpečiť dlhšiu trvanlivosť produktu. [29]

8.3 Ekonomické aspekty

Aj keď zariadenie sa pravdepodobne bude nachádzať v o niečo vyššej cenovej kategórii, prináša pridanú hodnotu dvoch funkcií. V daných rozmeroch sú ostatné zariadenia schopné vykonávať len jednu z nich. Dochádza k úspore miesta, ale aj prípadných servisných poplatkov. Tlačové kazety sú obnoviteľné, čo môže výrazne ušetriť náklady pri častom používaní. Kvalitné materiály, z ktorých je ploter vyrobený zase poskytujú záruku dlhšej doby prevádzky. Približná cenová hladina v ktorej sa bude produkt pohybovať je od 900 do 1300 eur.

Je možné, že s takouto sumou by mohli mať problém vzdelávacie inštitúcie (najmä na našom území). Jedným z riešení by tak mohli byť rozvojové projekty, ktoré by pomohli rozšíriť nové technológie aj do škôl. Z hľadiska využiteľnosti zariadenia pre menšie firmy, či kreatívnych živnostníkov predstavuje multifunkčné zariadenie takéhoto typu vhodnú investíciu a má tiež potenciál vytvoriť nové pracovné príležitosti lokálneho charakteru.

Vzhľad zariadenia, na rozdiel od niektorých produktov na trhu, je prítlačivý a vhodný pre účinný marketing. Vďaka odlišnosti, ktorou sa prezentuje je jednoducho zapamätateľný. Otázkou je, či prílišná vzhľadová profilácia nespôsobí zúženie cieľovej skupiny. Veľká skupina potenciálnych užívateľov znamená aj veľa odlišných pohľadov na „krásu“. V takom prípade môže pomôcť dobre zvolená „kustomizácia“, napríklad voliteľná farba podsvietenia ovládacích prvkov. Vďaka čomu sa zachová aj jednotný dizajn, aj užívateľ bude môcť prejaviť do istej miery svoju kreativitu.

9 ZÁVER

Návrh rezacieho a tlačového plotru Clipper priniesol nový pohľad na zariadenie takýchto rozmerov. Po dôkladnej analýze súčasného poznania (dizajn, technológia, marketing) boli vytýčené ciele práce. Tie vychádzajú okrem spomínaných štúdií aj z osobných skúseností užívateľov.

Z analýzy trhu vyplynulo, že žiaden súčasný produkt v danej kategórii nie je schopný vykonávať rezanie aj tlač. Navrhnutý produkt tak zaplnil vzniknutú medzeru na trhu, čo mu dáva výrazný marketingový potenciál. Podarilo sa splniť aj zámer spracovať formát A3 až do krajov pri zachovaní minimálnych celkových rozmerov.

Jedným z hlavných cieľov bolo kompaktné umiestniť tlačové kazety. Táto požiadavka vyzerala na základe analýzy súčasných riešení. Začlenením kaziet do celku sa podarilo eliminovať usádzanie nečistôt a výrazne to prospelo estetickému vzhľadu produktu. Rovnako z Dizajnerskej analýzy vychádza aj zámer využiť predný kryt ako bezpečnostný prvok pri zachovaní možnosti sledovať činnosť zariadenia. Zámer bol splnený použitím priehľadného materiálu.

Ďalšími významnými cieľmi, ktoré sa podarilo splniť, sú zlepšenie servisného prístupu ku kritickým oblastiam a zníženie hlučnosti pri práci. Obojmu požiadavkám predchádzala technická analýza a osobné rozhovory s užívateľmi. Ich splnením došlo k zvýšeniu komfortu počas používania, ale aj počas údržby. Čiastočne bol splnený zámer začleniť nástroje potrebné pre následnú prácu s vyrezanou vinylovou fóliou (stierka na nanášanie prenosovej fólie).

Ostatné aspekty boli napokon predmetom diskusie, kde sú zhodnotené psychologické, sociálne a ekonomické dopady návrhu. Zásadným prínosom je sprístupnenie inak zložitej technológie širšiemu okruhu užívateľov. To bolo dosiahnuté hlavne vďaka zjednodušeniu obsluhy a ovládania. Spolu s príjemným estetickým pôsobením tak vznikol užívateľsky príťažlivý produkt.

10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] The Top Vinyl Cutting Machines in 2016. *Max Nash* [online]. 2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://maxcnash.com/best-vinyl-cutting-machine>
- [2] The Mimaki CJV30 series delivers. *Mimaki* [online]. 2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.mimakieurope.com/products/product-archive/cjv30-series>
- [3] Roland DG VersaSTUDIO BN-20. *Roland DG Corporation* [online]. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.rolanddg.com/product/color/color/bn-20/index.html>
- [4] Silhouette America - Portrait. *Silhouette America* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.silhouetteamerica.com/shop/machines/portrait>
- [5] Cricut Explore Air machine. *Cricut* [online]. [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: https://shop.cricut.com/en_us/machines/cricut-explore-air/cricut-explore-air-machine.html
- [6] Mimaki CJV30-60 Printer/Cutter. *GraphicPoints* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: [http://graphicpoints.com/products/Mimaki-CJV30%252d60-Printer%252fCutter-\(24%252dinch\).html](http://graphicpoints.com/products/Mimaki-CJV30%252d60-Printer%252fCutter-(24%252dinch).html)
- [7] FC8600 Series. *Graphtec America* [online]. 2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.graphtecamerica.com/graphtec-america-products-cutting-plotters-fc8600-series-high-performance-2>
- [8] Silhouette America - Cameo. *Silhouette America* [online]. 1250 East 200 South Suite 3C Lehi, Utah, 2015 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <http://www.silhouetteamerica.com/shop/machines/cameo>
- [9] Čo je branding? *Triad Advertising* [online]. 2016 [cit. 2016-05-19]. Dostupné z: <https://blog.triad.sk/marketingovy-slovník/co-je-branding>
- [10] Rozhovor so zamestnancami reklamnej agentúry ASAPRINT s.r.o. Trenčín. Trenčín 22.3.2016
- [11] Rozhovor s Ing. Štefanom Ondrišákom, spolumajiteľom reklamnej agentúry GS design s.r.o. Trenčianská Teplá. Trenčianska Teplá 19.2.2016
- [12] Choosing a Vinyl Cutter / Plotter. *How to Start a Sign Business* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://signbusiness.info/2j-choosing-a-vinyl-cutter-plotter>
- [13] MORGAN, James M. a Jeffrey K. LIKER. *The Toyota Product Development System*. 4th ed. New York: Productivity Press, 2006. ISBN 978-1563272820.
- [14] SARGUNAR, Jennifer (ed.). *Introduction to computer science*. 2nd ed. Delhi: Dorling Kindersley (India), 2011. ISBN 978-81-317-6030-7.
- [15] Svět tisku - Řezací plotry. *Svět tisku* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=1739&buxus_svet_tisku

- [16] Piezoelectric Print Heads Vs. Thermal Print Heads. *Alder Technology* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.aldertech.com/blog/piezoelectric-print-heads-vs-thermal-print-heads>
- [17] Inkjet printer Definition. *PC Magazine* [online]. 2016 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/58062/inkjet-printer>
- [18] ROMANO, Frank J. *Inkjet!: history, technology, markets, and applications*. Pittsburgh: Digital printing Council ; Printing industries Press, 2008, ix, 316 s. : il. ISBN 978-0-88362-623-8.
- [19] Support overview: Graphtec Corporation. *GRAPHTEC* [online]. 2007 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.graphteccorp.com/support>
- [20] BARTHOLOMEUSZ, Daniel A., Ronald W. BOUTTÉ a Joseph D. ANDRADE. Xurography: Rapid Prototyping of Microstructures Using a Cutting Plotter. *JOURNAL OF MICROELECTROMECHANICAL SYSTEMS*. 2005, **14**(6).
- [21] Guidelines for electronic cutting (plotter cutting) of 3M™ Scotchlite™ Reflective Material. *Technical Bulletin*. 2009, 4. DOI: 75-0501-0071-0.
- [22] *Taking The Mystery Out Of Print/Cut* [online]. Irvine, California: Roland University Press, 2006 [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: https://www.rolanddga.com/~media/rolanddga_com/files/solution/roland_mystery_book.pdf
- [23] Motor Fundamentals. *National Instruments* [online]. 2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.ni.com/white-paper/3656/en>
- [24] NEBORÁK, Ivo. *Modelování a simulace elektrických regulovaných pohonů*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2002. ISBN ISBN 80-248-0083-7.
- [25] Braun PT1 Gramophone. *Klingel industries* [online]. 2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <https://danielklingel.wordpress.com/2015/01/18/braun-pt1gramophone>
- [26] Canon Pixma Pro-1. *Digital Photography Review* [online]. 2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.dpreview.com/reviews/canonpixmapro1>
- [27] *PrecisionCore White Paper: Next-Generation Inkjet Technology* [online]. Owa, Suwa, Nagano, Japonsko: Portions Seiko Epson Corporation, 2013 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: https://www.epson.com/_alfresco/LandingPages/landing/PrecisionCore/PrecisionCore_White_Paper.pdf
- [28] MAEDA, John. *The Laws of Simplicity: Design, Technology, Business, Life*. The MIT Press, 2006. ISBN 978-0262134729.
- [29] NORMAN, Don. *The design of everyday things*. 2nd. rev. and expanded ed. New York, United States of America: Basic Books, 2013. ISBN ISBN 978-0-465-05065-9.

11 ZOZNAM OBRÁZKOV

| | |
|---|----|
| Obr. 2-1 Mimaki CJV30-60 [2] | 16 |
| Obr. 2-2 Roland VersaSTUDIO BN-20 [3] | 17 |
| Obr. 2-3 Silhouette Portrait [4] | 17 |
| Obr. 2-4 Cricut Explore Air [5] | 18 |
| Obr. 2-5 Tabuľka SWOT analýzy | 20 |
| Obr. 2-6 Schéma princípu piezoelektrickej technológie | 21 |
| Obr. 2-7 Schéma princípu termálnej technológie | 22 |
| Obr. 2-8 Schéma komponentov rezacieho plotru [19] | 22 |
| Obr. 2-9 Schéma postupu práce [20] | 23 |
| Obr. 2-10 Schéma: tangenciálny nôž, vlečný nôž | 24 |
| Obr. 2-11 Schéma princípu fungovania krokového elektromotoru | 25 |
| | |
| Obr. 4-1 Varianta I. – pohľad spredu | 27 |
| Obr. 4-2 Varianta I. – pohľad zozadu | 27 |
| Obr. 4-3 Varianta II. | 28 |
| Obr. 4-4 Varianta III. | 29 |
| | |
| Obr. 5-1 Myšlienková inšpirácia, Gramofón – D.Rams [25] | 30 |
| Obr. 5-2 Pohľad na ústrednú časť - spredu | 30 |
| Obr. 5-3 Pohľad na ústrednú časť – zozadu | 31 |
| Obr. 5-4 Detail: výdych a konektor napájania | 32 |
| Obr. 5-5 Detail USB konektoru | 32 |
| Obr. 5-6 Detail na zadný zatvorený kryt | 33 |
| Obr. 5-7 Detail na zadný otvorený | 33 |
| | |
| Obr. 6-1 Základné rozmery | 34 |
| Obr. 6-2 Tlačové kazety Canon PGI-29 [26] | 35 |
| Obr. 6-3 Epson Precision Core a príklady jeho využitia [27] | 35 |
| Obr. 6-4 Vnútroné usporiadanie (schématicky) | 36 |
| Obr. 6-5 Detail: výmena tlačovej kazety | 37 |
| | |
| Obr. 7-1 Detail na materiály | 38 |
| Obr. 7-2 Šedá varianta | 39 |
| Obr. 7-3 Použiteľné variácie loga | 39 |
| Obr. 7-4 Piktografické značky | 40 |
| Obr. 7-5 Grafická kompozícia hornej pohľadovej plochy | 40 |

12 ZOZNAM PRÍLOH

12

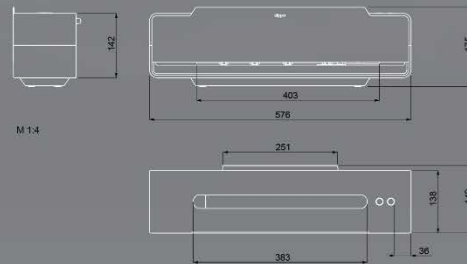
1. Zmenšený sumarizačný poster
2. Fotografie modelu
3. Sumarizačný poster A1
4. Model M 1:1
5. CD s elektronickou verziou bakalárskej práce

ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÝ POSTER

DESIGN
REZACIEHO PLOTRU



clipper™



Cieľom bakalárskej práce bolo navrhnuť kompaktný rezací ploter s prídanou funkciou tlaču, ktorý sa bude jednoducho ovládať. Hlavnou ideou, ktorú návrh prináša je preusporiadanie vnútorných komponentov tak, aby mohlo byť využité teplo vznikajúce prácou základnej dosky a zdroju na úpravu spracovávaného média.



Peter Anderle
3ePPD5/1
2015/2016

Bakalárska práca: Design rezacieho plotru
Vedúci práce: Ing. Martin Ondra
Dátum obhajoby: 13.06.2016

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství
Průmyslový design ve strojírenství

