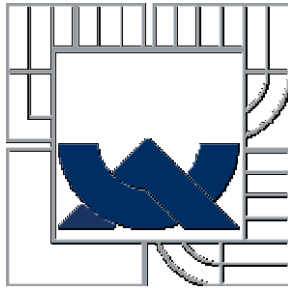


Vysoké učení technické v Brně

Brno University of Technology



Fakulta strojního inženýrství
Ústav konstruování

Faculty of Mechanical Engineering
Institute of Machine and Industrial Design

DESIGN DATAPROJEKTORU

DESIGN OF DATAPROJECTOR

Bakalářská práce

Bachelors thesis

Autor práce:

Author

Filip Wenzl

Vedoucí práce:

Supervisor

doc. akad. soch. LADISLAV KŘENEK, Art.D.

Brno 2013



ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je design dataprojektoru pro domácí použití. Cílem je navrhnout design respektující technické, ergonomické a estetické požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dataprojektor, videoprojektor, design, domácí kino

ABSTRACT

The subject of this bachelor thesis is to design a dataprojector for home usage. The objective of the design is to create functional concept respecting technical, ergonomic and aesthetic requirements.

KEYWORDS

Dataprojector, videoprojector, design, home theatre

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

WENZL, F. Design dataprojektoru. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 43 s.

Vedoucí bakalářské práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, Ph.D.

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 svému vedoucímu práce doc. akad. soch. Ladislavu Křenkovi, Art.D. za cenné rady a vedení v průběhu práce. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za trpělivost a podporu při studiu.

OBSAH

ABSTRAKT	4
KLÍČOVÁ SLOVA	4
ABSTRACT	4
KEYWORDS	4
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	4
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH	7
ÚVOD	9
1. HISTORICKÁ ANALÝZA	10
1.1 Vývoj projekce.....	10
1.2 Nedávná historie.....	12
2. TECHNICKÁ ANALÝZA	13
2.1 Pojmy.....	13
2.1.1 Rozlišení.....	13
2.1.2 Světelný výkon.....	13
2.1.3 Kontrast.....	14
2.2 Zobrazovací technologie.....	14
2.2.1.1 DLP.....	14
2.2.1.2 Rainbow efekt.....	15
2.2.1.3 3DLP.....	16
2.2.2 3LCD.....	16
2.2.3 LCoS.....	18
2.2.4 CRT.....	19
2.3 Světelný zdroj.....	19
3. DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	20
3.1 Epson PowerLite Home Cinema 3020e.....	20
3.2 Cineversum Blackwing series.....	21
3.3 3M Bravo H10 Multimedia Projector.....	21
3.4 LG AN110.....	22
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	23
4.1 Úvod.....	23
4.2 Inspirace.....	23
4.3 Variantní studie designu.....	23
4.4 Skici.....	23
4.5 Variantní návrh č. 1.....	24
4.6 Variantní návrh č.2.....	25
4.7 Variantní návrh č. 3.....	25
4.8 Finální varianta.....	26
5 TVAROVÉ (KOMPOZIČNÍ) ŘEŠENÍ	28
5.2 Filozofie designu.....	28
5.3 Odlehčený postoj.....	28
5.4 Větrací otvory – okno do nitra projektoru.....	29

5.5 Laserový snímač	30
6 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	31
6.1 Ovladače.....	31
6.2 Sdělovače	32
6.3 Ostření.....	32
6.4 Připojení – wifi.....	32
6.5 Výměna lampy	32
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	34
7.1 Barvy	34
7.2 Ovladače a sdělovače	34
8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ	35
8.1 Princip funkce – DLP.....	35
8.2 Vnitřní uspořádání.....	35
8.3 Konstrukce	35
8.4 Technologické řešení	36
8.5 Rozměry	36
9 DALŠÍ FUNKCE DESIGNU	37
9.1 Psychologická funkce	37
9.2 Ekonomická funkce designu	37
9.3 Sociální funkce designu	37
9.4 Ekologická funkce.....	38
ZÁVĚR.....	39
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	40
SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ A TABULEK	41
SEZNAM PŘÍLOH.....	42

ÚVOD

Sledování filmů je velmi oblíbený způsob relaxace a zábavy pro mnoho lidí už od dob vzniku tohoto odvětví. I přes fakt, že televizi dnes najdeme téměř v každé domácnosti, kinosály se stále těší velké návštěvnosti. Filmový zážitek totiž nezávisí jen na samotném filmu, ale také velkou měrou na způsobu jeho reprodukce. Působivosti velkoformátové projekce se totiž nevyrovná ani ta nejlepší televize. S rozvojem projektorů se lidem naskytla zajímavá možnost vychutnat si film v pohodlí domova, avšak ve stejné kvalitě, jakou by dříve našli pouze v kině. Dnes se domácí kina těší stále větší oblibě a je pravděpodobné, že se na tomto trendu nebude nic měnit.

Cílem mé bakalářské práce je tedy vytvořit design projektoru pro domácí použití, který nejen kvalitou projekce, ale také svým designem plně uspokojí potřeby filmových nadšenců i “obyčejných“ lidí.

1. HISTORICKÁ ANALÝZA

1.1 Vývoj projekce

První zmínka o promítání obrazu na pochází z roku 1420, konkrétně se jedná o ilustraci v knize Johanne de Fontany, na které je vyobrazen mnich držící magickou lampu (lucernu). Ta má podobu dřevěné krabice, s malým otvorem v jedné stěně. V otvoru byl umístěn obrázek ďábla držícího kopí nakreslený pravděpodobně na tenké kostěné destičce a díky svíčke umístěné uvnitř lucerny je obraz promítán na stěnu.



Obr. 1 Kesba camery obscury, J. Fontana,

Tato myšlenka byla inspirací pro mnoho myslitelů a vynálezců pozdější doby. Jelikož na této myšlence nezávisle pracovalo několik lidí a historické zdroje jsou nepřesné, nedá se určit komu patří zásluha vynálezu projektoru. Mezi pravděpodobné vynálezce, vzhledem k oblasti jejich práce a době, kdy žili, můžeme zařadit tyto osoby:

- Pierre Fournier – 1515, France
- Giovanni Battista della Porta – 1589, Italy
- Athansius Kircher – 1646, Germany
- Christiaan Huygens – 1659, Holland
- Thomas Rasmusser Walgenstein – 1660, Denmark
- Claude Millet – 1674, France

Jak jsem již psal, různé zdroje se v této otázce rozcházejí, nepopiratelný je však fakt, že v roce 1645 vysoce vzdělaný jezuita Athansius Kircher nakreslil a popsal zařízení využívající odrazu slunečního záření a jeho zaostření na určité místo díky optické čočce. Toto zařízení popsal v roce 1671 ve své knize nazvané *Ars Magna Lucid et Umbrae* (v překladu Velké umění světla a stínu). Přestože popis není moc povedený, díky zachycení své myšlenky v knize je považován za vynálezce kouzelné lucerny (*laterna magica*) – prvního projekčního zařízení. Pravdou však zůstává, že ne všichni Kircheru uznávají. Někteří tvdí, že za vynálezce můžeme považovat holanďana Christiaana Huygense, který

v roce 1659 přišel se svojí verzí kouzelné lucerny. Spolu s londýnským optikem Richardem Reevsem začaly tyto přístroje prodávat. [1]

Kouzelné lucerny té doby používaly jako zdroj světla petrolejové lampy. Byly uzpůsobeny k promítání obrazů ručně nakreslených na výměnných skleněných tabulích. Pro zajištění pevnosti a funkčnosti byly tyto tabule orámovány dřevem a kovem, a tím pádem se jednalo o poměrně velké a těžké objekty. To nicméně nebylo překážkou pro výrobu luceren s mechanickými systémy pro výměnu těchto desek a tím bylo možno dosáhnout i projekce s primitivní formou animace. Některé systémy byly také schopny vytvořit neustále se opakující komplexní animované projekce.

V první polovině 19. století byly světlo a optika hlavní oblastí zájmu vědců a vynálezců, což vyústilo ve velký pokrok v této oblasti – rozvíjely se kouzelné lucerny, fotografie, první elektrické osvětlení, veřejné plynové osvětlení, atd. Jedním z těchto vědců byl i Michael Faraday, anglický fyzik a chemik. Tomu se povedlo vytvořit nový zdroj světla, a to nahříváním nehašeného vápna vodíkovo-kyslíkovým plamenem. Tato kombinace poskytuje velmi jasné bílé světlo, a demonstrace toho objevu zaujala mnoho lidí. Tento zdroj světla se stal hlavním používanou technologií pro domácí lampy a svítilny.

V té době se kouzelné lucerny vyráběly v různých velikostech, malé přenosné, které umělci a kejklíři nosili na zádech a používali k představením v hostincích a na zámcích, ale i velké, vybavené optikou pro projekci ve velkých sálech. Zvukové efekty zajišťovali buď sami předvádějící, nebo hudebníci, ale i samotné publikum.[2]



Obr. 2 Magická lucerna

Po roce 1837 se tato technologie vyvinula natolik, že našla uplatnění jako osvětlení v divadlech. Protože světlo které produkuje je čistě bílé, používaly se různé barevné filtry pro docílení kýženého efektu. Tato forma osvětlení byla považována za standart a používala se až do konce 19. století, kdy došlo k nástupu elektrických svítidel.

Mezitím se projekční technologie se samozřejmě pořád vyvíjela a zlepšovala, zejména s nástupem filmu došlo k velkému pokroku v oblasti promítaček. Tady už ale zacházím do oblasti mimo téma mé práce.

1.2 Nedávná historie

Éru projektorů jak je známe dnes odstartoval vzestup obchodního světa, firem a společností. od počátku 20. století. S tím jak se rozvíjely, rostla i jejich potřeba prezentací. S tím přímo souvisí poptávka po přístroji, který bude malý, spolehlivý a jednoduchý na ovládání, a který bude schopen vytvořit jasný, čistý a libovolně velký obraz pro prezentace v jakékoliv místnosti za různých světelných podmínek.[1]

Tento nový trh dal vzniknout řadě firem zabývajících se digitální projekcí. a s rozvojem techniky se také objevilo několik řešení projekce obrazu.

První bych zmínil technologii CRT projektorů, dnes již překonanou. Výsledný obraz byl tvořen složením tří nezávislých obrazů dopadajících na jedno místo ze tří CRT monitorů, z nichž každý vysílal jinou základní barvu spektra, tedy červenou, zelenou a modrou. Velkou nevýhodou tohoto řešení jsou rozměry a hmotnost projektoru a zejména náročnost kalibrace obrazu.

Další, typem projektorů které se objevily jsou LCD projektory, které využívají displaye s tekutými krystaly prosvětleného silnou lampou. Jejich vývoj započal v roce 1968 univerzitní student Dolgoff. V roce 1984 byl dokončen první fungující projektor tohoto druhu a v roce 1988 zakládá firmu Projectavision. Dnes LCD projektory vyrábí pouze dvě společnosti, a to SONY a Epson, přičemž Epson vyrábí LCD panely i pro projektory SONY. [3]

V polovině devadesátých let spatřila světlo světa technologie “digital light processing“ americké firmy Texas Instruments. Ta využívá speciálního DMD (digital micromirror device) čipu, který na svém povrchu nese miliony zrcátek, které odrážejí dopadající světlo tak jak je potřeba. Zpočátku byl takto vytvořený obraz dosti zrnitý, ale za posledních 20 let samozřejmě došlo k velkému pokroku a dnes je DLP technologie nejpoužívanější pro profesionální i mainstreamová řešení. [4]

Více se jednotlivým technologiím budu věnovat v technické analýze, kde popíšu i nové, rozvíjející se technologie.

2. TECHNICKÁ ANALÝZA

2

Projektor je zařízení, které je schopné promítnout obraz na projekční plochu. Jeho hlavní využití najdeme při promítání velkoformátové projekce pro prezentační účely, ať už na konferencích, předváděcích akcích, ve školách, apod., ale také pro filmovou projekci v kinech, popř. v domácnostech pro jedinečný filmový zážitek.

Protože každá z oblastí použití má své specifické nároky, dříve než se budu věnovat jednotlivým technologiím, uvedu některé pojmy a zákonitosti, které ovlivňují výslednou kvalitu projekce.

2.1 Pojmy

2.1.1 Rozlišení

2.1.1

Rozlišení, neboli celkový počet obrazových bodů, které je projektor schopen zobrazit, je jedním ze základních parametrů ovlivňujících výsledný obraz. Každé zařízení zobrazující digitální signál má své nativní rozlišení, tj. v našem případě fyzické rozlišení zobrazovacího čipu. Pokud se nativní rozlišení projektoru shoduje s rozlišením přijímaného videosignálu, dosáhneme maximální možné kvality zobrazení. V případě, že tomu tak není, pro konverzi na vyšší/nížší rozlišení se používá tzv. upscaling či downscaling, tedy softwarový přepočít, u kterého se však nedá vyloučit drobné snížení kvality.

V následujícím seznamu jsou uvedeny nejčastěji používaná rozlišení. [4]

- **SVGA** - 800 × 600 px - se hodí pro sledování filmů z DVD přehrávače popřípadě pro sledování klasického TV vysílání. Při připojení počítače je už ale nedostatečné a budete se muset spokojit s viditelnými pixely.
- **XGA** - 1024 × 768 px - prakticky standardní rozlišení pro nižší business segment. Hodí se jak pro prezentace, tak i pro zobrazení jednodušší grafiky.
- **SXGA** - 1280 × 1024 - pro lepší prezentování počítačového obrazu se stalo toto rozlišení prakticky nezbytné. Dokáže perfektně uspokojit veškerý business segment.
- **UXGA** - 1600 × 1200 - toto rozlišení není až tak typické, ale u profesionálních (drahých) projektorů se s ním relativně běžně setkáte.
- **HD Ready** - 720p - střední třída projektorů určených pro systémy domácího kina. Poskytuje slušnou kvalitu ale pro nejdetajnější filmy ve Full HD není nejlepším možným řešením.
- **Full HD** - 1080p - nejvyšší možné rozlišení pro projektory určený k nasazení v systému domácího kina. Poskytuje nejvyšší možnou kvalitu pro High Definiton filmy. Počítejte ale s vysokou cenou.

2.1.2 Světelný výkon

2.1.2

Světelný výkon projektoru, tedy velikost světelného toku, které je schopen projektor v každém okamžiku vyprodukovat. Typicky používanou jednotkou je ANSI lm (American National Standards Institute lumens). Obecně vzato, čím vyšší tato hodnota je, tím více okolního světla je projektor schopen přesvítit, úzce ale také souvisí s velikostí projekční plochy.

Např. pro úhlopříčku 3m platí, v případě plně zatemněné místnosti postačí světelný výkon i 900 ANSI lm, Samozřejmě že pro každodenní použití ve špatných světelných

podmínkách platí čím více, tím lépe. Pro přehlednost uvedu tabulku doporučených hodnot osvětlení.

ANSI lm	Osvětlení a okolní světlo
do 1 000	Běžné až slabé
1000–1 500	Slabé nebo tlumené
1 500–2 000	Minimální či téměř žádné
2 000–3 000	Nerozhoduje
3 000 a více	Nerozhoduje

Tab.1: Vhodná míra světelného výkonu [5]

Dnešní projektor běžně dosahují výkonu 2000-3000 ANSI lm.

2.1.3 Kontrast

Tento parametr vyjadřuje poměr jasů, neboli kolik odstínů šedi je projektor schopen rozlišit mezi nejsvětlejším a nejtmašším místem v obraze. Např. hodnota 1000:1 znamená, že projektor je schopen promítnout nejsvětlejší bílou tisíckrát jasněji než nejtmašší černou. Hodnota kontrastu se liší podle oblasti určení, běžně se ale pohybuje v hodnotách do 5000:1, u hi-end přístrojů se pohybuje v řádech desetitisíců, ale i statisíců. Důležité je také říci že tato hodnota není samospasitelná, nejtmašší možná barva bude vždy barvou pozadí, takže rozhodující je v tomto případě úroveň světelného znečištění.

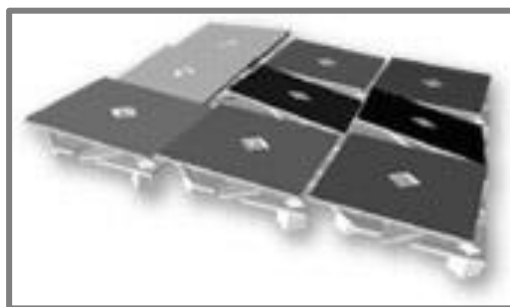
2.2 Zobrazovací technologie

V současné době jsou nejvíce využívány 3 technologie, a to LCD, DLP a poměrně nová LCoS. Proto se jim budu věnovat podrobněji. Je možné se setkat ještě s jinými typy (CRT, D-ILA a SXRD), ale ty jsou dnes okrajovou záležitostí

2.2.1.1 DLP

DLP, nebo-li Digital Light processing je zobrazovací metoda založená na využití tzv. DMD čipů.

DMD – Digital micromirror device je polovodičový čip, na jehož povrchu je v matici umístěno velké množství mikrozrcátek (konkrétně tolik jako je nativní rozlišení projektoru). Každé z těchto miniaturních zrcadel je umístěno na kolébce, a je možné ho pomocí elektrostatických sil přepnout do polohy ON či OFF – tedy do polohy kdy buď odrazí přicházející světlo do objektivu, nebo je naopak natočeno mimo objektiv, a tím pádem v daném okamžiku světlo na plátno neodráží.



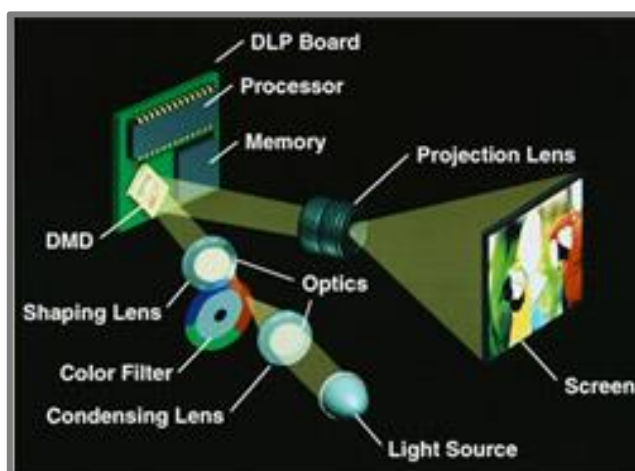
Pokud se tot

Obr. 3: Detail DMD čipu

pixel na plátně v daném okamžiku. A právě takto se reguluje množství světla dopadající na projekční plochu. Moderní DMD čipy jsou podle výrobce schopny rozlišit až 1024 odstínů šedi, tedy zrcátka kmitají s frekvencí až 1kHz.

lidské oko nezaznamená, že každý

Barva se do obrazu vnáší tak, že světlo prochází nejprve přes rotující kotouč s barevnými filtry (základně RGB a v mnoha případech jsou zastoupeny i doplňkové barvy CMY a bílá pro zvýšení jasů) a až pak se odráží od DMD čipu a poté přes objektiv na projekční plochu.



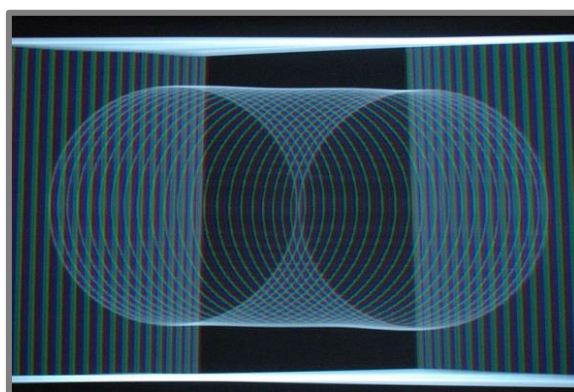
Obr. 4: Princip fungování DLP projektoru

Každý jednotlivý frame tedy vzniká tak, že se na plátno promítanou v rychlém sledu za sebou snímky v těchto základních barvách, pozorovateli se však díky nedokonalosti lidského oka jeví jako barevný ucelený vjem. Ve starších přístrojích se celý děj odehrál jednou za snímek, moderní přístroje tento proces opakují i 10x za snímek.

2.2.1.2 Rainbow efekt

2.2.1.2

I přesto můžou někteří lidé zvláště u starších typů projektorů pozorovat tzv. rainbow efekt, tedy typickou vadu DLP projektorů vznikající při rychlých scénách, nebo např. u bílých titulků běžících na černém pozadí. Při těchto podmínkách se jeví hrany a kontrastní místa jako duhová. Toto je způsobeno tím, že jednotlivé barvy jsou promítány s určitým zpožděním, a tím pádem vůči sobě posunuté.

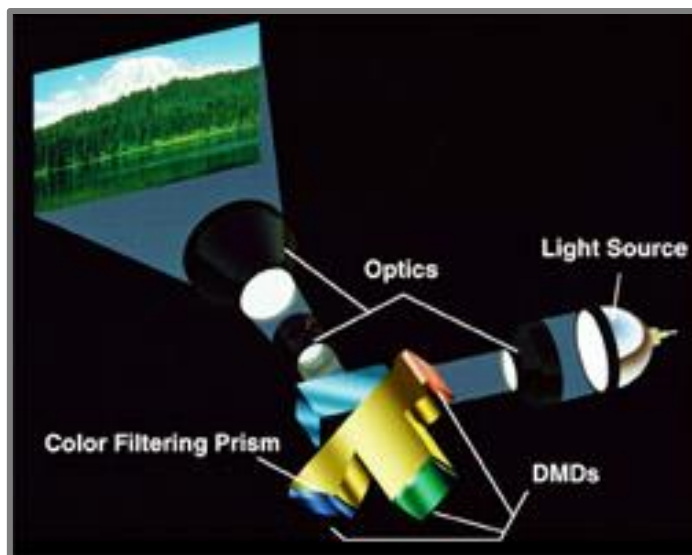


Obr. 5 Rainbow effect

V dnešní době se využívají způsoby jak tento jev omezit, a to použitím rychleji rotujícího filtru (v praxi označení 2x, apod.), a nebo rozdělení kotouče na menší sekce (RGBRGB kotouč) a tím pádem rychleji se střídajícími barvami. U moderních přístrojů tuto vadu pozoruje jen velmi malá skupina lidí.

2.2.1.3 3DLP

Tento jev se však vůbec nevyskytuje u někdy používaných řešení se třemi DMD čipy. Bílé světlo je nejprve v optickém hranolu rozděleno na základní barvy a pro každou z těchto barev je vyhrazen samostatný DMD čip. Všechny tři barvy jsou tak promítány současně v reálném čase. Odpadá také potřeba barevného kotouče.



Obr. 6 Princip funkce 3DLP projektoru

Toto řešení má navíc výhodu zvýšení maximálního počtu barev. Podle výrobce je takto vybavený projektor schopen zobrazit až 35 biliónů barev. Jedná se o hodnotu spíše teoretickou, protože žádná technika ani kvalita signálu takovou škálu neumožňuje. Jednočipová verze je schopna zobrazit až 16,7 milionů barev, což je hodnota zhruba odpovídající schopnostem lidského oka.

DLP projektory vynikají výborným kontrastem podáním barev a netrpí vypalováním obrazu při delším používání. Nezanedbatelnou výhodou jsou také jejich rozměry, v porovnání s LCD projektory bývají zpravidla menší.

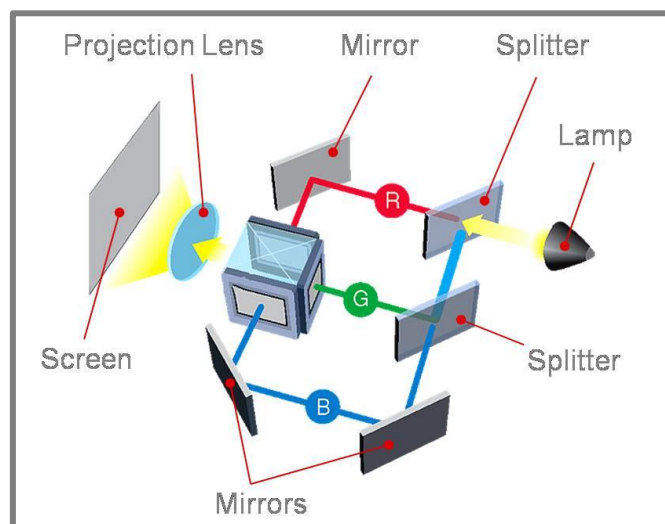
DLP projektory	
Silné stránky	Slabé stránky
Vysoký kontrast	Duhový efekt
Jemný a málo viditelný rastr	Menší ostrost obrazu
Zobrazení tmavých odstínů	Nižší světelný výkon
Menší rozměry oproti LCD	
Stálost barev	

2.2.2 3LCD Tab. 2 Silné a slabé stránky DLP projektorů [5]

Tato technologie je založena na použití LCD displejů, což jsou prvky ovlivňující jas obrazu. Světlo produkované lampou je nejprve pomocí dichroických zrcadel rozděleno na 3 základní barvy a poté je každá z těchto barev prosvícena přes jeden LCD displej. Následně se v optickém hranolu opět spojí všechny barvy dohromady a pomocí soustavy čoček je světlo směřováno na projekční plochu.

Dnes se tedy používají současně 3 LCD displeje, každý pro jednu barvu zvlášť a pod tímto názvem se i technologie prodává.

Významnou inovací v této oblasti je použití matic s mikročočkami umístěných před displeji. Ty způsobují zaostření paprsku světla vždy doprostřed každého pixelu a tím pádem zajišťují, že světlo prochází vždy jen tou plochou, která je schopná propouštět světlo.



Obr. 7 Princip fúgování 3LCD projektorů

Nevýhodou LCD projektorů je tzv. Screen door effect, tedy viditelnost mřížky mezi jednotlivými pixely, zvláště při pozorování z malé vzdálenosti. Tento efekt se nedá úplně eliminovat z důvodu potřeby napájení každého pixelu zvlášť. S rostoucí kvalitou přístrojů a miniaturizací techniky je tento jev projevuje stále méně, ikdyž jde stále o nezanedbatelný prvek.

LCD projektory mají několik nevýhod. Jednou z nich je vypalování displeje s rostoucím počtem vysvícených hodin a tím klesající kvalita podání barev. Dalším typickým nešvarem LCD jsou mrtvé body. O existenci tzv. Screen door effectu jsem se již zmiňoval dříve.

Výhodou je naopak v průměru nižší hlučnost, ostrý a jasný obraz a netrpí duhovým efektem. Další silnou stránkou je také jemnější podání odstínu šedi, díky prakticky neomezené regulaci jasu. V porovnání s DLP a LCoS projektory jsou také levnější.

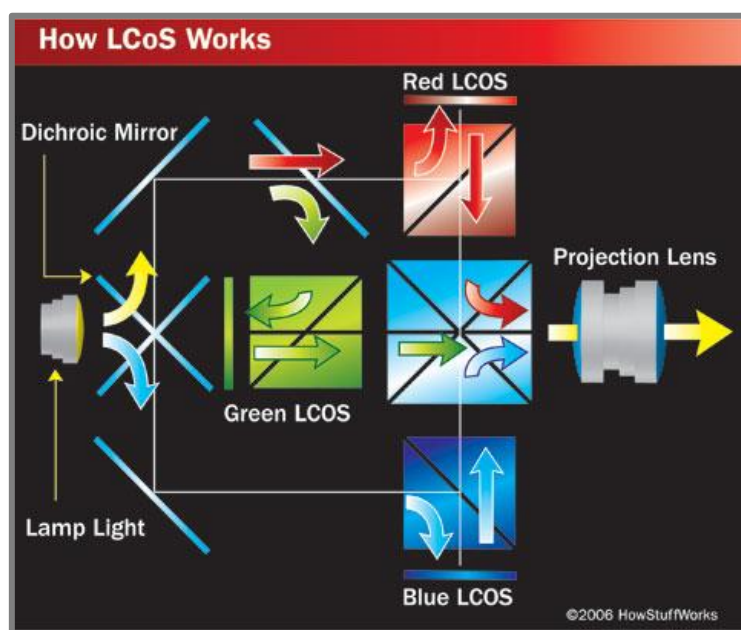
LCD projektory	
Silné stránky	Slabé stránky
Vyspělá technologie	Pixelizace obrazu
Vysoký světelný výkon	Stárnutí barev
Kvalitní podání barev	Mrtvé pixely
Ostrý obraz	Náchylnost na prašné prostředí
Široký výběr produktů	

Tab. 3 Silné a slabá stránky LCD projektorů [5]

2.2.3 LCoS

Technologie Liquid crystal on silicon je poměrně nová a kombinuje výhody dvou předešlých. Technologie je principiálně prakticky totožná s DLP, avšak k odrazu nejsou použita zrcadla. Jas ovlivňují tekuté krystaly nanesená na elektrodách opatřených reflexní vrstvou.

Světelný paprsek z lampy je nasměrován na dichroická zrcadla, kde je rozdělen na tři základní barvy (červenou, zelenou a modrou). Přes polarizační separátor je směřován na čip LCoS. Tekutý krystal při průchodu světla mění jeho polarizaci a světelný paprsek je pak buď odražen od reflexní metalické vrstvy a přes separátor a optiku je zobrazen, nebo je separátorem jako nepolarizovaný odražen mimo optiku. [4]



Obr. 8 Princip fungování LCoS projektorů

Hlavní devizou této technologie je velmi vysoké rozlišení, výborné podání barev a absence Rainbow efektu. V současnosti je jedinou nevýhodou jen nižší kontrast oproti DLP projektorům.

Technologie je ovšem velmi nákladná, a proto nachází využití spíše v hi-end televizorech, právě kvůli velmi vysokému rozlišení, které je možno dosáhnout.

LCoS projektory	
Silné stránky	Slabé stránky
Vysoké rozlišení	Nižší kontrast oproti DLP
Netrpí pixelizací obrazu	Vysoká cena
Lepší barevné podání než DLP	Nízká podpora ze stran výrobců
Absence rainbow efektu (DLP)	

Tab. 4 Silné a slabé stránky LCoS projektorů [5]

2.2.4 CRT

2.2.4

Dnes již překonanou technologii jsou CRT projektory. Ty využívají tři CRT monitorů umístěných vedle sebe, z nichž každý opět promítá jednu barvu spektra. Výsledný obraz se skládá až přímo na projekční ploše. S tím souvisí i složité nastavování a ladění obrazu při každé instalaci projektoru, nebo pokaždé když se s projektorem pohne. Toto a ještě jejich rozměry a hmotnost zapříčiňují, že se používají výhradně při pevných instalacích a dnes jsou již raritou, vyskytující se pouze ve speciálních aplikacích.

CRT projektory	
Silné stránky	Slabé stránky
Výborná kvalita reprodukce barev	Omezená oblast použití
Vysoké rozlišení i kontrast	Překonaná technologie
Spolehlivost	Větší rozměry a hmotnost
Dlouhodobý provoz	

Tab. 5 Silné a slabé stránky CRT projektorů [5]

2.3 Světelný zdroj

2.3

Jako světelný zdroj se nejčastěji používají vysoce výkonné lampy. Ty poskytují téměř ideálně bílé jasné světlo. Jejich světelný výkon se pohybuje v řádech 1000-20000 ANSI lm u profesionálních přístrojů. Jejich používání má však velkou nevýhodu, a tou je jejich omezená životnost, v řádu tisíců hodin provozu (až 4000). Pak se lampy tzv. vysvítlí a klesne jejich světelný výkon. Poté je lampu potřeba vyměnit. Nemusím dodávat, že lampy jsou jako náhradní díly velmi nákladná záležitost.

Tento problém řeší použití alternativních zdrojů, jako jsou LED diody, nebo kombinace LED a laseru. U těchto odpadá nutnost výměny lampy, mají většinou doživotní záruku, a životnost většinou 10 000 a více hodin provozu. Velkou nevýhodou je však řádově menší světelný výkon (v desítkách ANSI lm), a proto se používají hlavně u přenosných a miniaturních projektorů, kde není kvalita obrazu na prvním místě.

3. Designérská analýza

Dataprojektory prošly za dobu své existence velkým technickým pokrokem. Nicméně po designové stránce se vždy jednalo hlavně o přístroje, u nichž byl tvar a rozměry podřízeny nárokům techniky, celkový vzhled a dojem byl, až na pár výjimek, na druhém místě.

V počátcích těchto přístrojů se využívala technologie CRT, tedy 3 samostatných CRT obrazovek umístěných v jednom tělese. Projektory byly tím pádem velké a těžké přístroje, naprosto nevhodné pro jakoukoliv manipulaci, i vzhledem k jejich složité kalibraci.

Nástup moderních technologií umožnil zmenšení těchto přístrojů. Technické uspořádání je u obou technologií podobné a víceméně neměnné. Tím pádem je i dnešní design většiny projektorů velmi jednotvárný, i přesto, že si každá z firem snaží vybudovat svou typickou“ tvář“. Většinou se jedná o tvar plochého kvádru, celkový vzhled se obecně liší pouze uspořádáním větracích otvorů, umístěním čočky a ovládacích prvků.

Přesto bych rád vyzdvihнул několik přístrojů, které svým designem vyčnívají nad ostatními, ať už kvůli funkčnímu uspořádání, či zajímavým tvarovým řešením.

3.1 Epson PowerLite Home Cinema 3020e



Obr. 9: Epson PowerLite Home Cinema 3020e

Tento domácí videoprojektor jsem vybral jako zástupce typické dnešní koncepce. Jedná se o přístroj určený pro náročné zakazníky, jehož využití se očekává v domácích kinech. Je založen na technologii 3LCD, zvládá promítat FullHD obraz ve 2D i 3D režimu, Výkonu je přizpůsoben i design, soustředující se na objektiv jako hlavní prvek doplněný o dvojici velkých větracích otvorů s výrazným žebrováním, podtrhujícím celkový dojem výkonného přístroje. Zaoblené hrany a linky však také dodávají projektoru potřebnou lehkost, a zajišťují, že projektor nebude v místnosti působit rušivě, ale spíše nenápadným a klidným dojmem.

3.2 Cineversum Blackwing series

3.2



Obr. 10 Cineversum Blackwing Three

Firma Cineversum se zabývá produkcí velmi kvalitních Hi-end projektorů. Například řada Blackwing využívá nejmodernější LCoS technologie, a co se týče designu, zastává přesně opačný postoj, než třeba dříve zmíněný projektor Epson. Tomuto přístroji vládne ostré hrany a výrazné tvarování. Jako celek pak působí velmi agresivně a svěbytně a určitě na sebe bude strhávat pozornost. Otázkou je, zda tento fakt vyhovuje každému, ale určitě se najdou jedinci, kteří se vybavením svého domácího kina rádi pochlubí.

3.3 3M Bravo H10 Multimedia Projector

3.3



Obr. 11 3M Bravo H10 Multimedia Projector

Tento projektor je také určen pro domácí promítání filmů. Jeho pro firmu 3M navrhlo známé designerské studio Pininfarina a ikdyž se jedná už o starší přístroj, jeho designerské kvality přetrvávají. Velmi originální a zajímavé je využití dvou kruhových otvorů v přední části. V jednom je umístěn objektiv a druhý slouží jako větrací otvor. Tyto dva válce pak tvoří nosnou kostru celého přístroje. Ladné zaoblené křivky dodávají přístroji elegantní a trůfnu si napsat hravý a velmi svěží vzhled.

3.4 LG AN110



Obr. 12 LG AN110

S velmi zajímavým řešením přišla firma LG se svým projektorem AN110. Ten je určen k pověšení na stěnu a řeší tak problémy s nevzhlednými držáky a úchyty. Má velmi plochý profil a tak působí velmi nenápadně. Alternativně se dá postavit i na stůl, kde pak vypadá třeba jako LCD monitor.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

4.1 Úvod

4.1

Ve svém bakalářském projektu jsem se rozhodl vytvořit design dataprojektoru pro domácí použití, zejména pro sledování filmů. Jak vyplývá z analytické části, na trhu se nachází velké množství produktů, které tento účel splňují jak po technologické, tak i designové stránce. Nicméně v oblasti designu však panuje jistá ustrnulost, hlavně co se týče tvaru. Víceméně všechny produkty jsou si velmi podobné, všechny mají krychlovitý tvar, který se stále opakuje u většiny produktů. Jednotliví výrobci se samozřejmě snaží vtisknout produktům „tvář“ své značky, avšak výsledný design většinou zůstává v pevně vymezených kolejkách.

Mým cílem tedy bylo vytvořit design projektoru, který svým tvarem vystoupí z řady krabic, zaujme na pohled ještě dříve, než započne samotná prezentace a také bude svým designem působit jako technologický doplněk moderního interiéru, kam je určen.

4.2 Inspirace

4.2

Při práci na mém projektu jsem nechal inspirovat několika aspekty, částečně přírodními, částečně technickými. Už od počátku jsem při navrhování bral ohled na fyzikální vlastnosti světla při jeho šíření prostorem. V mých návrzích je tedy kladen důraz na objektiv a optickou soustavu obecně, jako nejdůležitější, část projektoru. Co se týče celkového tvaru, snažil jsem se držet oblých tvarů a vyvarovat se ostrých hran.

Neméně důležitým pro mě také bylo podtrhnout technickou stránku, protože se přeci jen jedná o poměrně složitý přístroj, ve kterém najde uplatnění mnoho moderních technologií. To jsem při navrhování do designu promítnul v podobě důrazu na dynamičnost tvaru, a také jistou agresivitu, která jednak upoutá na pohled a zdůrazní výraz přístroje, coby prostředku jasně a bezchybně plnící svůj účel. Dobru inspiraci v této oblasti pro mne zajisté byly karoserie několika sportovních automobilů.

4.3 Variantní studie designu

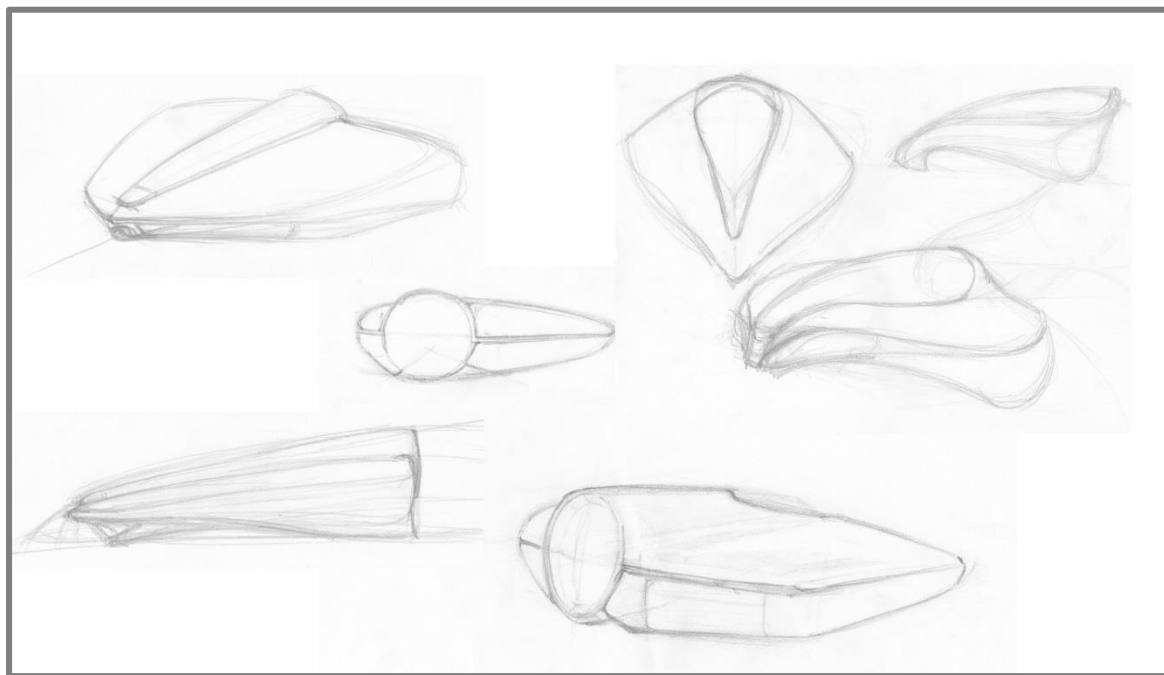
4.3

Při navrhování jsem se držel výše popsaných skutečností, tedy důrazu na dynamiku tvaru, svébytný, možná trochu agresivní výraz a celkovou stylizaci přístroje ve smyslu, že v jeho nitru, v jednom bodě vzniká světelný paprsek, který je přístrojem přesně nasměrován, konkrétně na promítací plochu. Velmi důležitým prvkem byla samozřejmě i funkčnost designu, proto jsem při práci neopomněl ani na dobré odvětrání, či chlazení vnitřních součástí a také na možnost výškového nastavení přístroje.

4.4 Skici

4.4

Při hledání tvaru jsem se vytvořil několik variant možného vzhledu, od spíše organických pojetí až po velmi technické tvary. Při konzultacích s mým vedoucím práce jsem si ujasnil celkovou koncepci. Přístroj měl být tvarově souměrný, se silným důrazem na objektiv, jehož tělo se line po celé délce přístroje a tvoří jakousi páteř. Ten bude doplněn o tělo, které svým tvarem jednak zajistí dostatečný prostor pro komponenty, jejich dobré chlazení, ale hlavně svým tvarem podpoří výraz výkonu a fyzikální podstatu projektoru.

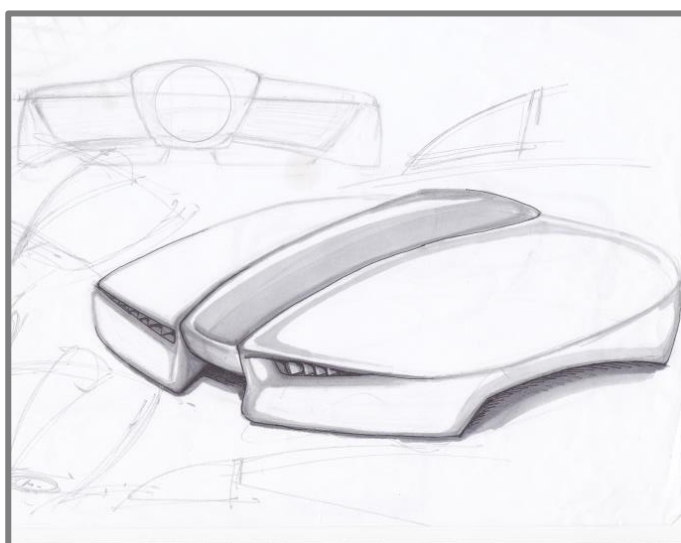


Obr.13 Skicy

V průběhu práce se nakonec jako nejvhodnější osvědčily dva základní přístupy.

4.5 Variantní návrh č. 1

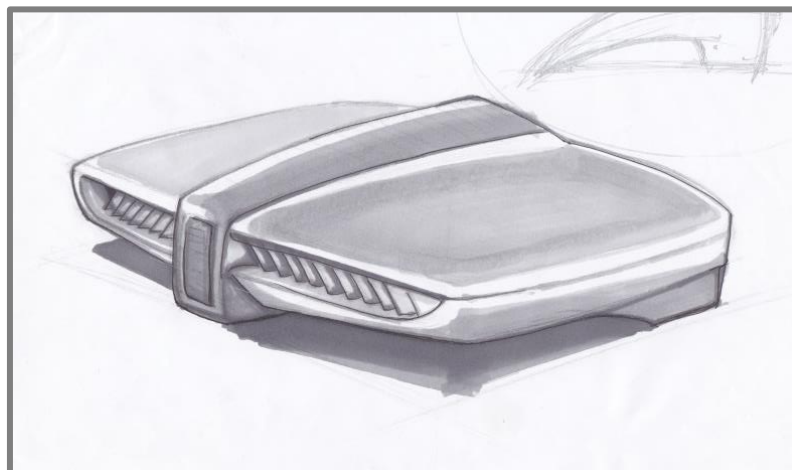
První variantou, z nichž jsem vybíral je tento návrh. Dominantním prvkem je zde kromě již dříve popsaných vlastností důraz na nízký profil. Objektiv vystupuje nad celkový profil jen lehce, celou dobu je v souladu s hranami dvou bočních segmentů, mezi kterými je uchycen a tvoří dělicí prvek. Celý přístroj se vypíná na čtyřech nohách, jejichž tvar spolu s tvarováním objektivu, skosením přední i zadní stěny dohromady vytváří velmi efektní nahnbený dojem. Protože objektiv leží celým svým objemem nad podložkou, přívod energie a popř. videosignálu je řešen prostřednictvím konektorů umístěných pod větracím otvorem



Obr.14 Variantní návrh č. 1

4.6 Variantní návrh č.2

Jiný způsob jak k problému přistoupit představuje druhý návrh. Zde je také více přiznána technická stránka projektoru. Přední část má podobný tvar jako u předchozího návrhu. Větrací otvory zde však hrají podstatně větší roli, vepředu jsou sice podmaněny tvarem objektivu, vzadu však dominantou, která ovlivňuje celkový tvar v této oblasti. Tomu je přizpůsoben i objektiv, směrem k zadní hraně se jeho profil mění z kruhového na obdélníkový tak, aby s touto hranou ladil. Tělo je také méně profilované a projektor jako celek má hranatější charakter.



Obr. 15 Variantní návrh č. 2

4.7 Variantní návrh č. 3

Pro svůj finální návrh jsem se rozhodl využít silných stránek obou přístupů. V první řadě jsem se rozhodl zachovat postavení projektoru na třech bodech z důvodu snadnějšího řešení při konstrukci mechanismu regulace výšky/sklonu. Postavení na čtyřech nohách totiž vyžaduje komplikované řešení při regulaci výšky a původně zamýšlený efekt, kdy projektor stojí na nohách, které jsou fakticky součástí těla, by byl stejně ztracen. Další nevýhodou byla také nejednotnost celého designu. Jako základ tedy posloužil variantní návrh č. 2, při jehož úpravě jsem však kladl důraz na větší zaoblení hran a také výraznější kapkovitý profil.



Obr. 16 Variantní návrh č. 3

Výsledkem je variantní návrh č. 3, který se od finálního návrhu sice liší ve všech detailech, celkový charakter však už zůstává velmi podobný.

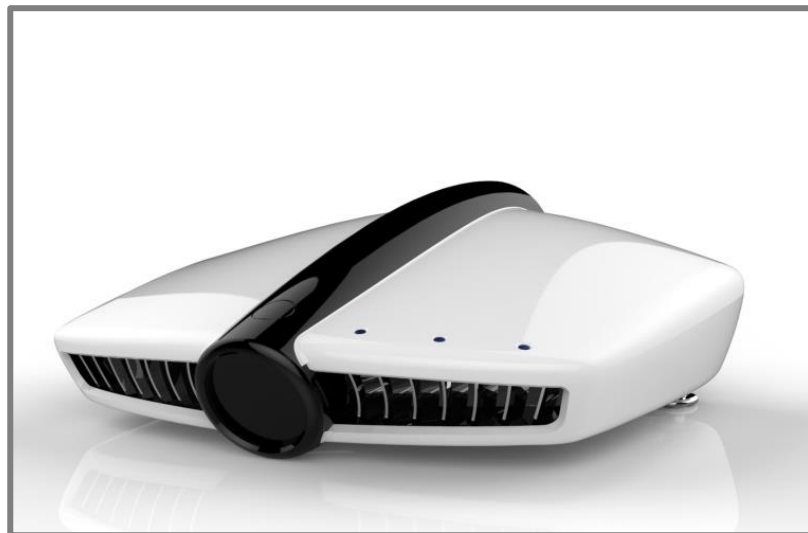
U tohoto návrhu tvar vymezují dva navzájem se protínající se prvky – objektiv, a tělo projektoru. Dalším významným prvkem je dělicí rovina, která horizontálně projektor rozděluje. Veškeré technické vybavení je umístěno pod ní, vzadu tvoří horní hranici větracích otvorů. Jediným prvkem který nad ni výrazně vystupuje je objektiv. Tento efekt také umocňuje tvar předních nasávacích otvorů, které jakoby objektiv podepírají, upevňují jeho pozici. Vzadu je naopak hrana objektivu, ikdyž si zachovává svůj kruhový profil, ovlivněna tvarem větracích otvorů. Opticky totiž spojuje právě jejich horní a dolní hranu, která ostře ukončuje tělo jak z bočního tak horního pohledu. Celý projektor stojí na třech bodech, dvou nastavitelných nožkách vpředu a jedné vzadu. Nabízela se také varianta použít jednu nastavitelnou nožku vzadu, to sebou ale neslo problém. V případě použití projektoru na střední až velké vzdálenosti by byla fakticky vysunuta v maximální poloze, což se dle mého názoru negativně odrazí v celkovém designu. Výška profilu je vzadu limitována rozměry lampy, která je jednou z největších součástí, proto jsem se dalšímu zbytečnému zvyšování chtěl vyhnout. Výrazným prvkem jsou také žebra podporující agresivní výraz. Napájecí konektor je logicky připojen vzadu uprosřed, stejně tak i případný HDMI vstup.

4.8 Finální varianta

Varianta č. 3 skýtala velký potenciál, avšak po konzultacích s vedoucím práce a také se svými spolužáky jsem se rozhodl návrh upravit a doladit. Zprvce jsem přepracoval a zjednodušil zadní část objektivu a její přechod na zadní hranu těla. Objektiv také svírá větší úhel s podložkou a měnil jsem také průběh dělicí hrany, která nyní v přední části opisuje oblouk, a od toho se odvíjí i celkové vypnutí přední stěny, která vyzdvihuje celý objektiv.



Obr. 17 Finální varianta



Obr. 18 Finální varianta

Tento design ctí jak technologické tak přírodní aspekty vytýčené v počátku a ve vyvážené míře je kombinuje dohromady. Tuto variantu jakožto finální rozeberu podrobně se všemi detaily v následující části.

5 Tvarové (kompoziční) řešení

5.2 Filozofie designu

Výsledný tvar projektoru vyplynul z uplatnění všech poznatků z předchozí práce. Snoubí v sobě eleganci křivek a celkovou uzavřenost tvaru v kontrastu s výrazným akcentem na technologickou podstatu přístroje. Jedním z mých cílů bylo zachovat co nejnižší profil celého projektoru a také jsem kladl důraz na to, aby projektor jako celek působil dominantně a nesl svébytný a jasný výraz. Je pravdou, že ve výsledném tvaru převážil technický přístup na přírodním (geometrickým). Tělo přístroje je silně ovlivněno tvarem větracích otvorů, potažmo technologickými nároky na design. V kontrastu s ním je v jeho středu umístěn objektiv, který si zachovává přísný geometrický konkávní tvar. Právě kontrast mezi objektivem a tělem projektoru je jedním z nosných prvků designu. Objektiv tvoří osu projektoru, podél které je v horizontální rovině vybudováno tělo.



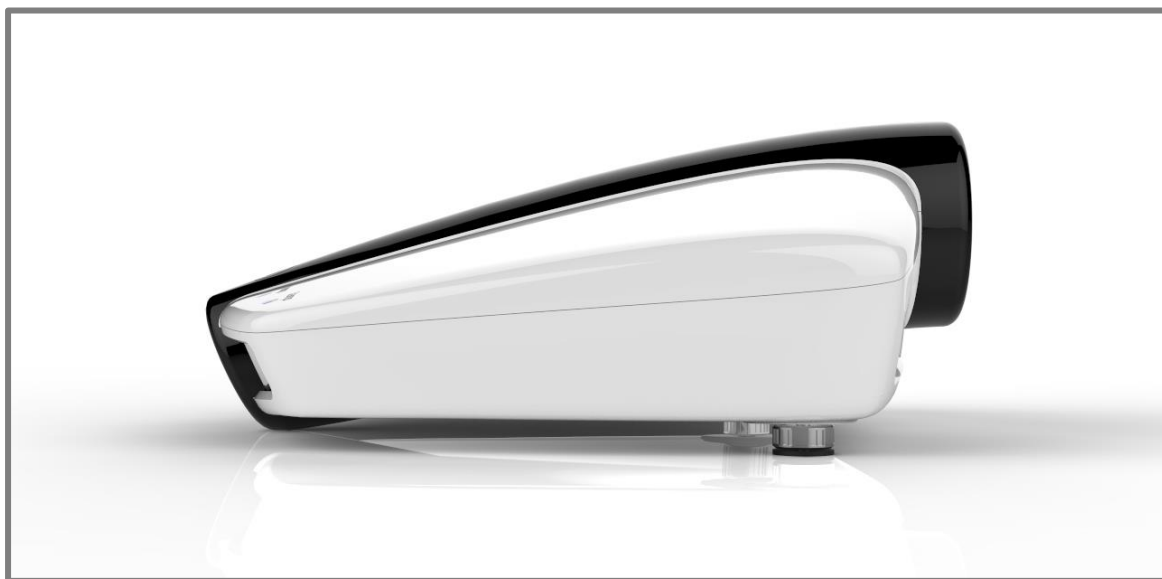
Obr 19 Pohled zepředu

Nejsou to však dva neoddělitelné objekty, Jsou navrženy tak, aby jako celek tvořili dynamický splývavý tvar s jasně vymezenými pravidly. Abych docílil tohoto tvaru, umístil jsem objektiv doprostřed přístroje, kde jakoby leží podepřen hmotou samotného těla, je do ní “vnořen“. Zatímco vzadu objektiv tvoří vlastní nosnou část a leží v ose přístroje, vepředu naopak jeho hmotu podepírá a vyzdvihuje oblouková linka, která svým tvarem určuje vzhled přední části. Hmota těla je vepředu výrazně větší než vzadu, to spolu s polohou objektivu dává přístroji dynamiku a také výrazný postoj a směr. Tento dojem umocňuje i poměrně výrazné předsazení objektivu vepředu.

5.3 Odlehčený postoj

Přístroj je podepřen ve třech bodech, jednu nožku tvoří samotný objektiv, dvě nastavitelné nožky jsou pak umístěny vepředu. Tento model jsem zvolil s ohledem na snahu zachovat co nejnižší profil vzadu. Toto rozložení s sebou také nese výhody v podobě vyvolání dojmu, že projektor nad povrchem levituje, nebo přinejmenším celá hmota přístroje působí odlehčeným dojmem. Tento dojem je podpořen skoseným profilem obvodových stěn. Tělo se tak plynule rozšiřuje od spodní hrany až zhruba do

dvou třetin výšky. Tady se profil výrazně obrací zpět a plynule přechází v horní plochu. Při pohledu z boku vynikne výrazný kapkovitý profil.



Obr 20 Pohled z boku

Objektiv sice vzadu leží na podložce, i v tomto místě si však ponechává svůj výrazný a určující kruhový profil, který působí velmi jasně a nosně. Je zde také umístěn napájecí kabel, který ve svém důsledku projektor poutá k zemi, a proto mi kontakt s podložkou v tomto místě přijde jako vyhovující prvek. Směrem od tohoto bodu vpřed se celý profil zvedá a rozšiřuje v korespondenci se směrem projekce.

5.4 Větrací otvory – okno do nitra projektoru

5.4

Důležitým činitelem jsou jak z funkčního tak estetického hlediska větrací otvory. Nejenže jsou nezbytné pro správnou funkci, svým tvarem však také výrazně určují celkový dojem a výraz. Vzhledem ke kompaktním rozměrům projektoru zabírají větrací otvory převážnou část přední i zadní stěny, jejich výškové rozměry jsou prakticky maximální možné s ohledem na konstrukční omezení. Takto jsem postupoval záměrně, protože dobré chlazení komponent, zejména lampy je nezbytné. Větší otvory samozřejmě mají větší plochu a tím pádem i propustnost. Dovolují také použití větších větráčků, které se tím pádem mohou otáčet pomaleji, což výsledně ovlivní jejich hlučnost. Otvory mají protáhlý tvar, který fakticky opisuje profil těla. Přejít mezi stěnou a prolomenou částí je řešen pomocí výrazného skosení. Tento přechod vychází z faktu, že tělo projektoru představuje jakýsi celek, do kterého jsou následně prolomeny větrací otvory a vsazena technika. Jejich rohy jsou však v porovnání se zbytkem těla zakončeny velmi ostře. Takto výrazné tvarování se dle mého názoru pozitivně odráží ve výsledném dojmu. Působí totiž poměrně agresivně a jeho tvar spolu s provedením hran dává tušit, co se za nimi skrývá. Přední pár navíc svým tvarem poukazuje na vyzvednutí objektivu oproti zbytku těla a působí také jakýmsi podpurným dojmem.



Obr. 21 Pohled zezadu

Zajímavým detailem je také tvarování žeber, které svým tvarem opisují vlnoplochy vycházející z objektivu a směrem k okrajům postupně přecházejí ve tvar korespondující s okrajem větracího otvoru. Žebra samotná jsou poměrně výrazná, záměrně jsem zvolil variantu raději menšího počtu silnějších žeber. Každé z nich je také profilováno do proudnicového tvaru, přesto si ale zachovávají celkově ostře řezaný charakter větracích otvorů a proto je i jejich náběžná (resp. odtoková) hrana skosená poměrně výrazně.

5.5 Laserový snímač

Samostatným prvkem je pak také umístění laserového snímače pro měření vzdálenosti. Její provedení jsem volil co nejméně nápadné, avšak jako nedílná součást mého designu si zaslouží být dostatečně přiznán. Má kruhový tvar, který ladí s celkovým pojetím a je umístěn pod objektivem, kde nenarušuje tvarovou jednotu. Významné je také její vyosení vzhledem k objektivu, které pomáhá rozbít jinak celkovou stranovou souměrnost. Stejně jako všechny objekty zasahující do těla přístroje je olemována skosenou hranou.

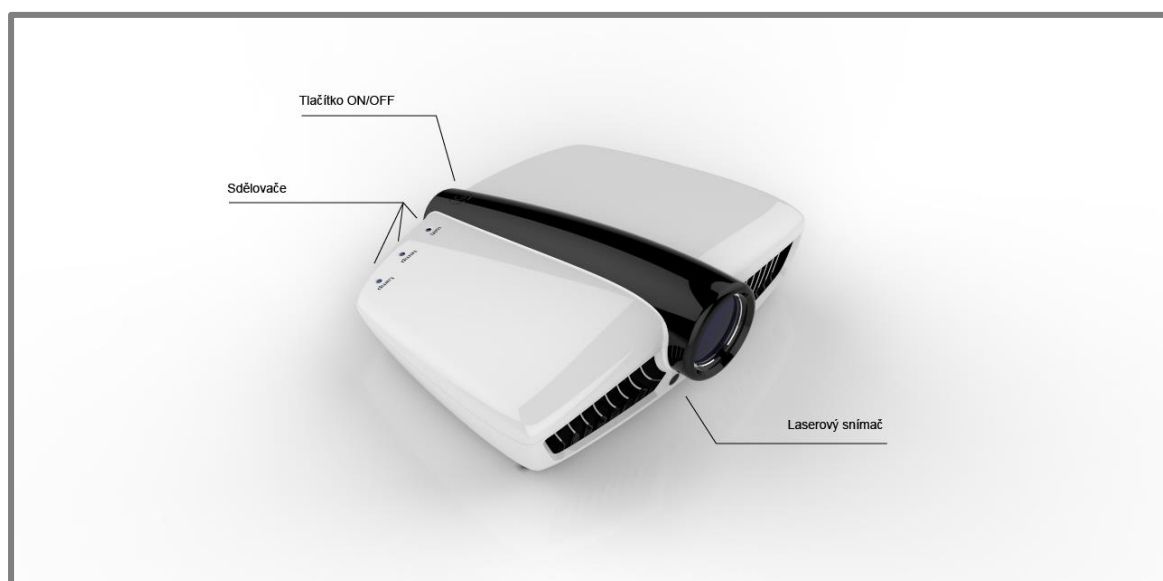
6 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

Projektor jsem od samého počátku koncipoval pro domácí použití. Chtěl jsem však také zachovat možnost jeho částečné přenositelnosti, třeba v případě že si ho majitel chce vzít s sebou na dovolenou apod. Tomu jsem přizpůsobil celkové rozměry, které jsem se snažil zachovat co nejmenší s ohledem na celkový design. Rozměry přístroje nepřesahují hodnoty 280×105×260 mm (šířka×výška×hloubka).

Jak je z tvaru patrné, je určen k postavení na stůl (či na jinou podložku). Z tohoto předpokladu vychází i umístění ovladačů a sdělovačů, které jsou umístěny na horní straně. Jelikož je nejčastější umístění projektoru na stole před divákem jsou i ovládací prvky a sdělovače umístěny v zadní části tak aby byly dobře přehledné a čitelné. Sklon projektoru v této oblasti také příznivě přispívá k tomuto účelu.

Jelikož jsem odpůrce kabelů, design počítá s bezdrátovým přenosem obrazu. Jediným nezbytným prvkem pak zůstává napájecí kabel. V úvahu připadá i myšlenka bezdrátového napájení, tato technologie je však teprve v počátcích a tak jsem raději zvolil klasickou cestu. Abych však zachoval variabilitu použití, je projektor vybaven i vstupem HDMI. Otázkou zůstává, jestli by nebylo vhodné vyrábět projektor ve dvou provedeních, klasickém a wireless.



Obr. 22 Rozmístění ovládacích prvků

6.1 Ovladače

6.1

Ovládací prvky jsem se snažil co nejvíce omezit, protože tlačítka a sdělovače působí mnohokrát rušivě. Vyhnul jsem se také ovládání v podobě dotykového displeje, které mi přijde pro daný účel zbytečně komplikované řešení. S tímto problémem jsem však počítal a tak jsem ovládací prvky přímo umístěné na projektoru zredukoval na jediné tlačítko ON/OFF pro zapnutí a vypnutí přístroje. To je umístěno v zadní části objektivu. Jeho umístění vychází z logiky celého tvaru. Právě v tomto místě do projektoru vstupuje energie a také je zde umístěna lampa, první činitel v procesu vzniku obrazu. Tlačítko je kruhové o průměru 15mm s mělkým stiskem. Pokud je projektor zapnutý, rozsvítí se i

symbol “POWER“ na jeho povrchu. Při zapnutí se projektor automaticky přihlásí do sítě. Pokud je z různých důvodů potřeba projektor připojit manuálně (např. při prvním přihlášení), je pro tento účel naprogramována funkce tlačítka ON/OFF. Jeho stiskem se projektor připojí k požadované síti. Projektor se vypíná dlouhým stiskem.

Ostatní funkce a nastavení je dostupné prostřednictvím aplikace pro mobilní telefony, či v rámci ovladače projektoru v případě připojení k PC nebo multimediálnímu centru. Projektor je samozřejmě také možné pomocí softwaru vypnout, uspat, nebo naopak probudit.

6.2 Sdělovače

Komunikace s uživatelem probíhá primárně přes promítaný obraz, popř. přes displej ovládacího zařízení. Pokud však dojde k neočekávané události, např. lampa se dostala na hranici své životnosti, je nezbytné, aby byl projektor schopen sdělit některé důležité informace o sobě nezávisle na promítacím zařízení. To zajistí trojice diod rozmístěná podél zadní hrany. Jako tlačítka ON/OFF, se kterým jsou na jedné úrovni, mají kruhový tvar. Jejich mírné zapuštění si jako v ostatních případech vyžádalo přechod v podobě skosené hrany. Diody jsou schopny indikovat stav wireless připojení, a v případě poruchy plní také informační funkci. Přístroj je také vybaven funkcí automatického ztlumení osvětlení při projekci, tak aby symbol “POWER“ nepůsobil zbytečně rušivě. Svítit naopak zůstane, pokud je projektor v režimu stand-by, či v úsporném režimu.

6.3 Ostření

Projektor je baven funkcí automatického ostření, které funguj prostřednictvím laserového snímače, podobně jako třeba u digitálních fotoaparátů, které jsou tímto snímačem vybaveny pro automatické zaostřování v horších světelných podmínkách. Snímač promítne na projekční plochu mřížku a tím zjistí její přesnou vzdálenost. Funkce pro úpravu obrazu jsou dostupné z menu projektoru.

6.4 Připojení – wifi

Jak jsem již naznačil dříve, projektor je navržen tak, aby byl v co možná nejvíce ohledech samostatný a uživatelsky přívětivý. Právě technologie WIFI skýtá dostatečný potenciál pro komunikaci přístroje se zdrojem dat. Jejím prostřednictvím je projektor schopen nejen přijímat videosignál, ale je také možné jej ovládat, například snadno měnit přednastavené profily zobrazení apod.

Projektor vystupuje jako zobrazovací zařízení. Pro využití všech funkcí je potřeba mít nainstalovaný ovladač, který však může být uložen i v paměti projektoru a tím umožní i funkci plug and play.

Aplikace pro vzdálené ovládání projektoru slouží hlavně k ovládání pokročilých funkcí a také při nastavení obrazu a dalších parametrů. Takže pokud je projektor jednou nastaven pro určité prostředí, plní spíše kontrolní funkci.

6.5 Výměna lampy

Jelikož jako zdroj světla slouží lampa, která podléhá opotřebení, je nutné počítat s tím, že bude nutné ji po určitém čase vyměnit. Proto musí zůstat potencionálně přístupná. Prakticky se to řeší jejím umístěním pod odnímatelným krytem. Vzhledem k jejím rozměrům jsem však zvolil netradičně kryt na spodní straně, skrytý při běžném použití, tak aby spára okolo jeho okraje nepůsobil rušivě. Životnost lampy se v dnešní době

pohybuje okolo 4000 - 5000 hodin v eco režimu. To představuje zhruba půl roku nepřetržitého provozu. Je tedy jasné, že výměna lampy není tak častou záležitostí, aby přístup k ní ze spodní strany byl překážkou omezující použití. Jelikož je lampa součástí velmi jemného a na poškození náchylného systému, který nejvíce trpí, zejména je-li vystaven prachu, je nutné tomu přizpůsobit i její kryt. Ten je zajištěn proti nechtěnému otevření pomocí malého šroubku.

7 Barevné a grafické řešení

7.1 Barvy

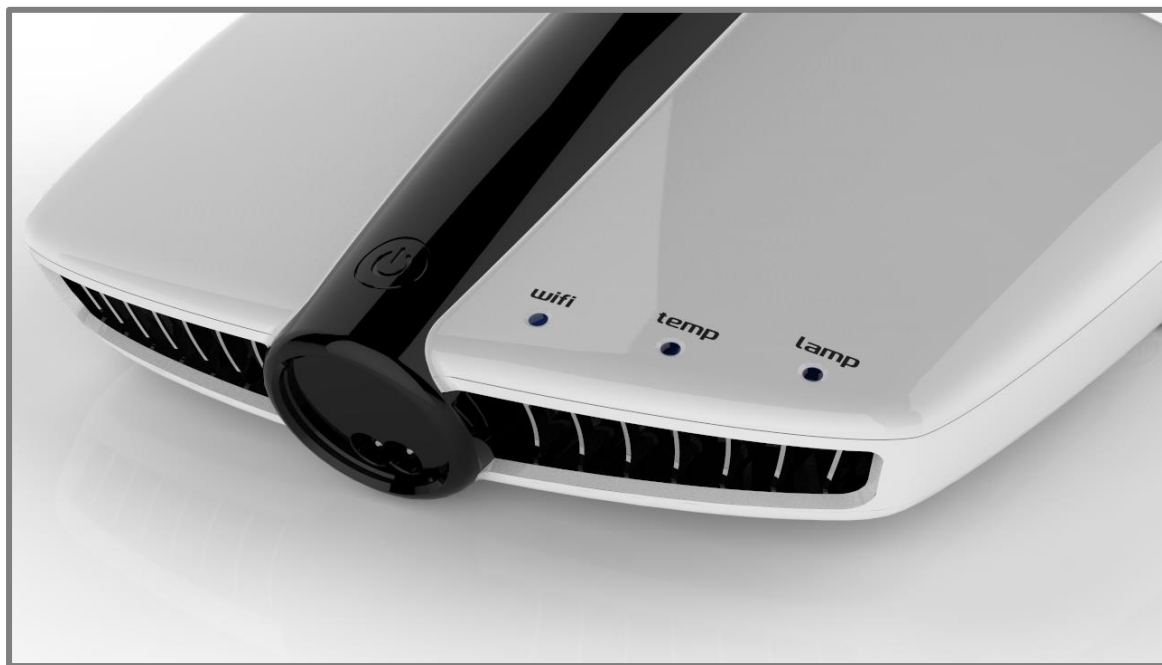
Barevné provedení dataprojektoru je důležitou součástí designu, která se významnou měrou podílí na celkovém dojmu. Ve svém návrhu jsem se rozhodl použít kombinaci dvou barev. Tělo je lakováno lesklou bílou barvou, v kombinaci s černým objektivem. Toto provedení jsem zvolil z několika důvodů. Jednak jsou tyto barvy kontrastní a výrazné a tak dle mého názoru velmi efektně zvýrazní jednotlivé konstrukční prvky a podpoří dravý vzhled, zároveň jsou však neutrální a tím pádem nebude projektor, i přes svůj nápadný vzhled působit v žádném interiéru, či domácím kině rušivě.

Žebra jsou vyrobena z hliníku s chromovou úpravou. Kov jsem volil z důvodu jejich funkce. Jsou oknem do nitra projektoru, kde se nachází technické vybavení, a proto i jejich kovová úprava koresponduje s tímto faktem. V kovové úpravě jsou také nožičky projektoru a matice pro výškové nastavení.

7.2 Ovladače a sdělovače

Projektor samotný je vybaven pouze jedním ovládacím prvkem, kterým je tlačítko ON/OFF. To je vzhledem ke svému umístění lakováno stejnou barvou jako objektiv. Samotný symbol na něm pak slouží také jako sdělovač zapnutí/vypnutí, je proto podsvícen modrou diodou.

Kontrolní diody na horní části těla svítí stejně jako tlačítko ON/OFF modře. Jsou doplněny o popisky v tmavě šedé barvě.



Obr 22 Detail ovladačů a sdělovačů

8 Konstruktivně-technologické řešení

8

Dataprojektor je zařízení, které vytváří z přijímaného videosignálu obraz, který následně promítá na projekční plochu. Existuje několik druhů zobrazovacích technologií. Jednotlivým druhům a jejich výhodám či nevýhodám se podrobně věnuji v technické analýze.

Pro svůj design jsem zvolil zobrazovací technologii Digital Light Processing (dále DLP) od firmy Texas instruments. Kvalitou projekce převyšuje možnosti LCD, další nespornou výhodou je také menší prostorová náročnost. LCoS technologii jsem nepoužil hlavně kvůli vysoké ceně.

8.1 Princip funkce – DLP

8.1

Proces vzniku barevného obrazu je rozčleněn do několika fází. Lampa produkuje silný proud fotonů – světelný paprsek bílé barvy, který je soustavou čoček zaostřen a usměrněn. Tento paprsek prochází přes rotující kotouč s barevnými filtry tří základních barev spektra (RGB) a jedním čirým filtrem pro zvýšení jasů. Po průchodu další čočkou dopadá na DMD čip. To je v podstatě polovodičový čip, na jehož povrchu se nachází matice s velkým množstvím miniaturních zrcátek (na každý pixel nativního rozlišení připadá jedno zrcátko). Každé z těchto zrcátek je uchyceno v pohyblivé kolébce, která umožňuje jejich vychýlení asi o 120° v polohách 1/0. Tím pádem je v daném okamžiku přicházející paprsek buď odražen do objektivu a následně promítnut, nebo naopak vychýlen mimo něj. Tímto způsobem je regulován jas jednotlivých pixelů. Barevný pohyblivý obraz vzniká koordinací rotace kotouče s frekvencí DMD čipu. Každý jednotlivý frame je ve skutečnosti vykreslen třikrát, pokaždé v jedné základní barvě. Lidské oko však tento rychlý sled vnímá jako jednotný obraz v požadovaných barvách.

8.2 Vnitřní uspořádání

8.2

Vnitřní prostor projektoru je formálně rozdělen na dvě poloviny, levou stranu ve směru projekce zabírá optická soustava, napravo je pak umístěno další elektronické a komunikační vybavení (WIFI modul, laser, apod). Vnitřní uspořádání komponent čtí klasickou koncepcí. Lampa je umístěna u přední stěny za ventilátorem. Světlo je vedeno soustavou čoček přes barevný filtr k DMD čipu, který je umístěn vzadu uprostřed. Odtud je pak paprsek veden optickou soustavou do objektivu.

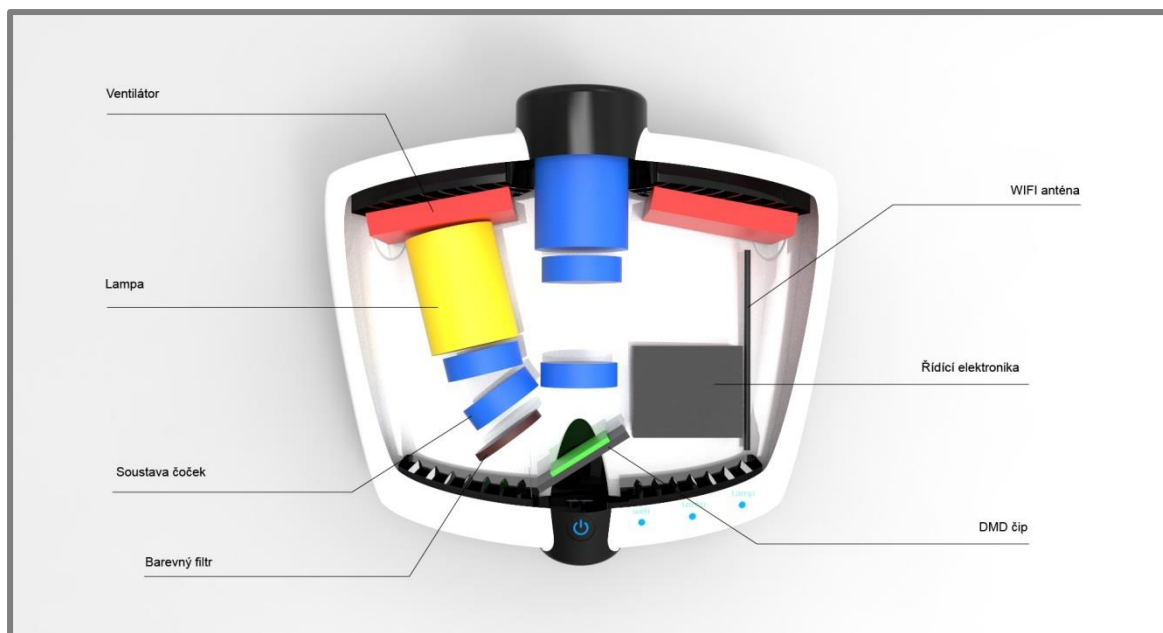
Na pravé straně je umístěna řídicí elektronika spolu s dalším technickým vybavením (WIFI anténa, laser, apod.)

8.3 Konstrukce

8.3

Nosnou konstrukci tvoří přímo tělo projektoru. Je vyrobeno z tvrzeného plastu, který zajišťuje dostatečnou pevnost. Celé tělo je pak vyztuženo soustavou žebér, které mají také význam jako nosné prvky ke kterým jsou přišroubovány vnitřní součástky. Objektiv a tělo tvoří dva objekty jenom z vnějšího pohledu, vnitřní prostor je plně podřízen technickým nárokům.

Skelet samotný se skládá celkově ze šesti částí. Základ tvoří dno, které spolu s tělem objektivu nese zbytek kostry, tedy dvě poloviny horní stěny, a obvodovou stěnu rozdělenou podle osy souměrnosti. Posledním dílem je pak zadní čelo objektivu.

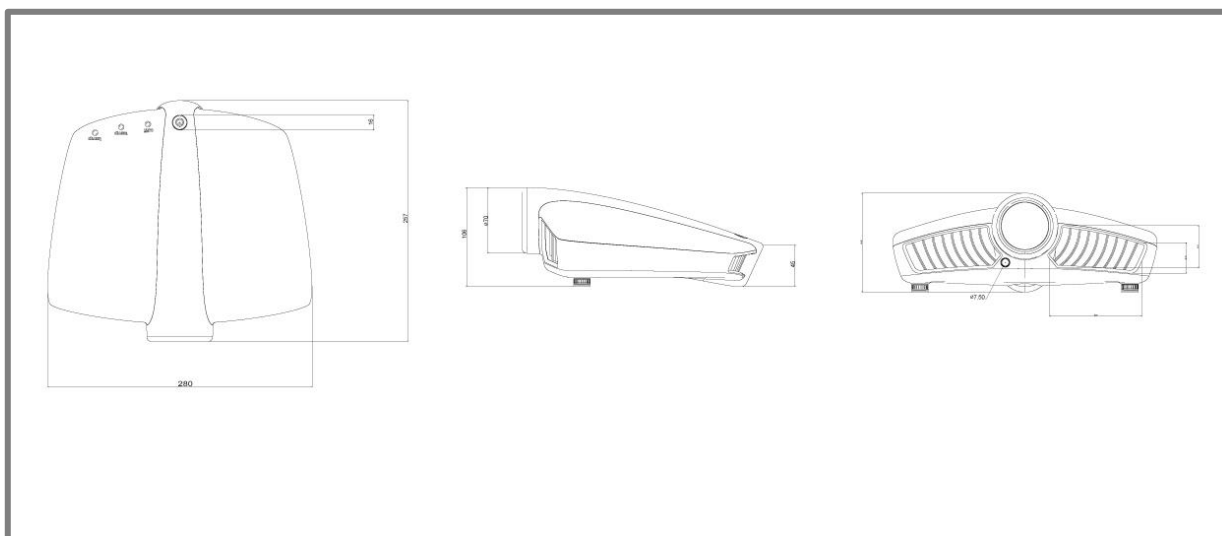


Obr. 23 Vnitřní uspořádání

8.4 Technologické řešení

Tvar jednotlivých součástí skeletu je upraven tak, aby bylo možné jej odlít. Základem je dno projektoru, ke krému jsou přidány boční stěny. Dále jsou pak dovnitř přimontovány jednotlivé komponenty a prostor je zakryt horní stěnou a krytem objektivu. Jednotlivé segmenty jsou k sobě přišroubovány či zafixovány pomocí plastových zámků tak, aby bylo možno projektor v případě potřeby opět rozmontovat v případě poruchy.

8.5 Rozměry



Obr. 24 Rozměry

9 DALŠÍ FUNKCE DESIGNU

9

9.1 Psychologická funkce

9.1

Projektor zná většina lidí hlavně ze zaměstnání, nebo například ze škol. Stále častěji však nachází uplatnění také v domácnostech, kam si ho lidé pořizují pro zábavu při sledování filmů. Pořád totiž platí, že filmový zážitek je nejlepší pokud je obraz dostatečně velký a kvalitní, samozřejmě doplněn o kvalitní zvuk.

Pořízení domácího kina je však poměrně nákladnou záležitostí, do které filmový nadšenec musí investovat nemalé finanční prostředky. Neméně důležitý fakt je, že se jedná o instalaci většinou trvalou a nevratnou. Proto musí výsledná sestava také dobře vypadat a projektor srdce celého systému domácího kina na sebe jistě přitáhne pozornost diváka.

Mnou navržený projektor splňuje tuto funkci svým neokoukaným tvarem a barevným provedením. Tvar je velmi dynamický, soustředěný na hlavní část – objektiv, který z těla poměrně výrazně vystupuje a tím jasně vyjadřuje svojí funkci. Spolu s barevným provedením a velkým důrazem na větrací otvory pak projektor působí velmi svébytným, jasným, řekl bych až dravým dojmem. Honosný vzhled a technickou podstatu podtrhuje použití kovu na mřížky větracích otvorů. Projektor díky lakování lesklými barvami působí poměrně chladně a netečně. Je to však přístroj určený ke statickému použití, a proto toto provedení nijak neublíží výslednému dojmu, dle mého názoru jej naopak vylepší. Matné barvy by působily lacině a určitě by ubraly na atraktivnosti vzhledu.

Projektor je tedy navržen tak, svým vzhledem působil jako výrazný doplněk interiéru, na který bude jeho majitel patřičně hrdý.

9.2 Ekonomická funkce designu

9.2

Jak jsem již psal, pořízení domácího kina je poměrně nákladnou záležitostí, ve které projektor hraje významnou roli. Jeho cena se odvíjí zejména od použitých technologií. Projektor jsem navrhoval jako zástupce střední třídy, tedy přístroje poskytujícího kvalitní výkon s ohledem na cenu, která by měla zůstat dostupná pro širší spektrum zákazníků.

V případě mého návrhu však významnou roli hrají také náklady na výrobu skeletu. Ten je poskládan z poměrně složitě tvarovaných prvků, jejichž výroba žádá použití odlévacích forem, které představují velkou investici na počátku výroby.

Výsledná cena je tedy obdobná jako u ostatních přístrojů této kategorie, je však nutno říci, že si zákazník připlatí za jistou exkluzivitu vzhledu a také netradičně použité technologie v podobě wifi a automatického ostřicího systému. Cena se tedy bude pohybovat někde v horní hranici této kategorie, odhadem okolo 20 000 Kč.

9.3 Sociální funkce designu

9.3

Projektor je určen především pro filmové nadšence, kteří žádají dokonalý filmový zážitek v pohodlí domova. Vzhledem k jeho ceně, omezené životnosti lampy a speciálním nárokům na provoz v podobě zatemnění místnosti se příliš nehodí pro běžné použití. Proto je vnímán spíše jako luxusní doplněk domácnosti, který je určen k použití ve speciálních chvílích.

9.4 Ekologická funkce

Přístroj se skládá z mnoha komponent, a proto jeho výroba zasahuje do mnoha oblastí průmyslu. Dá se předpokládat, že v dnešním globalizovaném světě budou jednotlivé části vyrobeny v různých koutech planety a následně na jednom místě smontovány. Jemná elektronika vyžaduje použití speciálních materiálů, zejména kovů, které se samozřejmě musí někde vytěžit a zpracovat. Tělo je pak vyrobeno z plastu, který se jak známo vyrábí z ropy. Celková zátěž životního prostředí je tedy v průběhu výroby poměrně velká, avšak srovnatelná se zátěží při výrobě jiné elektroniky.

Závěr

Ve své práci jsem navrhl design projektoru, který využívá osvědčených technických řešení. Inovací je však zvolený tvar a barevné řešení, které projektor mění z anonymní krabice na svěbytný přístroj, který svým designem obohatí domácí kino, či interiér.

Kladl jsem důraz na jednoduché a příjemné ovládání a co možná největší nezávislost projektoru na uživateli. To se projevilo použitím bezdrátové technologie pro přenos signálu, které také umožňuje komunikaci projektoru s multimediálním centrem a tím i například automatickou změnu nastavení parametrů obrazu v závislosti na promítaném videu. Dalším prvkem je pak použití laserového snímače pro automatické ostření.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] MARPLES, Gareth. The History of Projectors - The Battle for Brightness. *TheHistoryOf.net* [online]. 2008 [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: <http://www.thehistoryof.net/history-of-projectors.html>
- [2] JEANTY, Jacquelyn. Who Invented the Projector?. *Ehow.com* [online]. ??? [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: http://www.ehow.com/about_4679041_who-invented-projector.html
- [3] MOORE, Chris. When Was the LCD Projector Invented?. *Ehow.com* [online]. 2012, 16. dubna [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: http://www.ehow.com/facts_5003492_was-lcd-projector-invented.html
- [4] DLP History. TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED. *Dlp.com* [online]. 2009 [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: <http://www.dlp.com/technology/dlp-history/default.aspx>
- [4] KUCHAR, Martin. Technologie projektorů a jejich kvality. *Pctuning.cz* [online]. 2008, 10. prosince [cit. 2013-03-04]. Dostupné z: http://pctuning.tyden.cz/hardware/monitory-lcd-panely/12213-technologie-projektoru_a_jejich_kvality?start=6
- [5] KOLÁČEK, Michal. Parametry projektorů - co je dobré vědět?. *TvFreak.cz* [online]. 2008, 16. října [cit. 2013-03-04]. Dostupné z: <http://www.tvfreak.cz/parametry-projektoru-co-je-dobre-vedet/2733>

SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ A TABULEK

- [1] Chapter two. *The History of The Discovery of Cinematography* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://www.precinemahistory.net/images/fontana_full_image.gif
- [2] Magic Lanterns. *Projectionscreen.net* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://www.projectionscreen.net/wp-content/uploads/2010/04/magic-lantern.png>
- [3] How DLP Technology Works. *Texas instruments* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://www.dlp.com/images/tech_why_2.jpg
- [4] DLP or LCD. *Inland AV* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://www.inlandav.ca/images/1chipdip.gif>
- [5] Rainbow effect. *Wikimedia commons* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ab/Rainbow-Effect_Regenbogeneffekt_RGB-Circles_RGB-Kreise.jpg/800px-Rainbow-Effect_Regenbogeneffekt_RGB-Circles_RGB-Kreise.jpg
- [6] DLP or LCD. *Inland AV* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://www.inlandav.ca/images/3dip.gif>
- [7] DLP or LCD. *Inland AV* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://www.inlandav.ca/images/howlcdworks.jpg>
- [8] How LCoS Works. *Howstuffworks* [online]. [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://static.ddmcdn.com/gif/lcos-9.jpg>
- [9] Epson PowerLite Home Cinema 3020e 3D Projector. *Ultra high end* [online] [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://www.ultrahighendreview.com/wp-content/uploads/2012/11/epson_powerlite3020e.jpg
- [10] Blackwing Three. *Cineversum* [online] [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://www.cineversum.com/classic/bw_series/images/bw1_2011_m.png
- [11] Obraz ako v kine, *tvojdrom.sk* [online] [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://www.tvojdrom.sk/udata/images/images_sk/images_clanky/v_1693_1.jpg
- [12] AN110 Digital Projector : LG Electronics Inc. *Designersparty.com* [online] [cit. 2013-03-02] Dostupné z: http://cdn.avforums.com/5/52/5222af63_vbattach46531.jpeg
- Tabulky [1 -5] Parametry projektorů - co je dobré vědět? *TvFreak.cz* [online] [cit. 2013-03-02] Dostupné z: <http://www.tvfreak.cz/parametry-projektoru-co-je-dobre-vedet/2733>

SEZNAM PŘÍLOH

Sumarizační plakát A4
Sumrarizační plakát A1
Koncepční model M 1:1
Bakalářská práce na CD