

# Design interiérového svietidla

Bc. Daniel Szöllösi

---

Diplomová práce  
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

**CHALUPSKÝ, L.; Světlo a svítidla 1. vydání ,Praha: SNLT, 1981. 163 s.**

**ISBN 04-314-81**

**DESIGN MUSEUM, How to Design a Light; London, Conran Octopus Ltd,**

**ISBN-10 1840915471**

**HEIN, Martin; Lamp Design After the Light Bulb (2nd Edition); USA, Createspace,**

**ISBN-10 1493779338**

**KOLESÁR, Zdeno, Kapitoly z dejín designu; Praha, Vysoká škola uměleckoprůmyslová  
2004, Edice 2009, ISBN 978-80-86863-03-4**

**MALÝ, Stanislav; KRÁL, Miroslav; HANÁKOVÁ, Eva: ABC ergonomie, Praha,  
Professional Publishing, 2010, ISBN 978-80-7431-027-0,**

Vedoucí diplomové práce:

**MgA. Martin Surman, ArtD.**

Ateliér Průmyslový design

Datum zadání diplomové práce:

**15. prosince 2016**

Termín odevzdání diplomové práce:

**12. května 2017**

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

*děkanka*



MgA. Martin Surman, ArtD.

*vedoucí ateliéru*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně ..... 3.5.2017 .....

DANIEL SZÖLLÖSI *Szöllösi*  
.....  
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtisku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výtisku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Táto diplomová práca sa venuje téme návrhu a zhotovenia interiérového svietidla. Konkrétne konceptu skleneného závesného svietidla.

Teoretická časť sa postupne venuje historickému vývoju interiérového osvetlenia a využívania skla v svetelnej technike. Taktiež zhodnocuje psychologické a fyziologické vplyvy osvetlenia na človeka. V poslednej časti preberá súčasné možnosti svetelných zdrojov. Teoretická časť tak poskytuje náhľad na problematiku interiérového osvetlenia, ktorá je veľmi dôležitým aspektom pri tvorbe svietidla v praktickej časti.

Praktická časť hodnotí momentálne portfólio spoločnosti Preciosa - Lustry a.s., v spolupráci s ktorou svietidlo vznikalo. Postupne analyzuje súčasnú produkciu sklenených svietidiel a svietidiel podobného zamerania u konkurencie. Ďalšia časť práce popisuje celkový vývoj návrhu svietidla po finálny design a výrobu. Popisuje tiež jednotlivé časti z estetického aj technického hľadiska.

Kľúčové slová: Svietidlo, design, sklo, výroba, osvetlenie, Preciosa, interiér

## **ABSTRACT**

Topic of this diploma thesis is devoted to designing and construction process of interior lighting. Specifically, to a glass pendant light.

Theoretical part goes through historical evolution of interior lighting and a usage of glass in lighting. It also refers to psychological and physiological effect on a person. In the final part it analyses current possibilities of light sources.

Practical part summarizes current portfolio of company Preciosa – Lustry a.s., which supported whole diploma project. Following part is dedicated to competition across the market in glass lighting and similar concept lamps. The following part further describes the development of the pendant lamp up to final design and final production. It depicts all the single parts of the lamp both from aesthetic and technical point of view.

Keywords: lighting, pendant lamp, glass, design, production, Preciosa, interior

Chcel by som sa týmto poďakovať všetkým, ktorí sa podieľali na mojom štúdiu a boli prínosom pri nadobúdaní mojich designérskych zručností. Predovšetkým MgA. Martinovi Surmanovi, ArtD za odborné konzultácie nielen počas procesu tvorby diplomovej práce, ale aj počas celého štúdia, a Ateliéru Průmyslový design za dobre vyvorené prostredie pre designérsku tvorbu.

Moja neoceniteľná vďaka patrí spoločnosti a ľuďom zo spoločnosti Preciosa – Lustry a.s. najmä Petre Mejzlíkovej, Michaele Urváľkovej, Dite Farkašovej a ostatným, bez ktorých odbornej pomoci by táto diplomová práca nevznikla. Špeciálna vďaka patrí Lukášovi Uliarczykovi za jeho prínosné konzultácie a taxi služby.

Najväčšia vďaka patrí mojej rodine, priateľke a blízkym, ktorí vždy stáli za mnou a podporovali ma. A teda najmä rodičom, ktorý pre mňa vytvorili najlepšie podmienky pre to, aby som sa naplno mohol venovať štúdiu a rozvoju mojich designérskych zručností. Bez nich by žiadna diplomová práca nevznikla.

*„Predstavte si lampu! Nech je akákoľvek umelecky a zaujímavo zdobená, musí predovšetkým svietiť!“*

Honoré De Balzac

Prehlasujem, že odovzdaná verzia diplomovej práce a verzia nahraná do IS/STAG sú totožné.

Bc. Daniel Szöllősi, 6.5.2017, Zlín

## OBSAH

ÚVOD.....	8
I.....	9
TEORETICKÁ ČASŤ.....	9
<b>1 HISTÓRIA A VZNIK UMELÉHO OSVETLENIA .....</b>	<b>10</b>
1.1 VÝVOJ SVETELNÝCH ZDROJOV .....	11
1.2 ELEKTRICKÉ SVETELNÉ ZDROJE .....	14
1.2.1 Oblúkové lampy .....	15
1.2.2 Elektrické žiarovky .....	17
1.3 VÝVOJ ZÁVESNÝCH SVIETIDIEL.....	19
1.3.1 Stredovek a renesancia .....	19
1.3.2 Priemyselná revolúcia a osvetlenie .....	23
1.4 OSVETĽOVACIE SKLO .....	25
<b>2 SVETLO A ĽUDIA .....</b>	<b>29</b>
2.1 ZÁKLADNÉ FYZIKÁLNE POJMY SPOJENÉ SO SVETLOM.....	30
2.2 SVETLO, OKO A ZRAK.....	31
2.3 VPLYV SVETLA NA ČLOVEKA.....	31
2.3.1 Ergonómia osvetlenia .....	32
2.3.2 Vplyv intenzity svetla na človeka .....	33
2.3.3 Fyziologický a psychologický účinok svetla a farieb na ľudí .....	33
2.3.4 Farba svetla v reštauráciách a hoteloch a baroch .....	35
<b>3 TECHNOLÓGIA LED.....</b>	<b>37</b>
3.1 POČIATKY LED.....	37
3.2 ČO JE TO LED .....	37
3.3 VÝHODY TECHNOLÓGIE LED: .....	38
3.4 PREVÁDZKOVÁ TEPLOTA PRI LED.....	39
3.5 OVLÁDACIE PRVKY A SYSTÉMY PRE LED .....	40
3.6 OVLÁDANIE POMOCOU WIFI.....	40
<b>4 CIEĽ PRÁCE .....</b>	<b>42</b>
II. PRAKTICKÁ ČASŤ .....	43
<b>5 SPOLOČNOSŤ PRECIOSA - LUSTRY A.S.....</b>	<b>44</b>
5.1 PORTFÓLIO FIRMY PRECIOSA – LUSTRY A.S. ....	44
5.1.1 Cultivation of chandeliers .....	44
5.1.2 Kinetické inštalácie .....	45
5.1.3 Kolekcia Solitaires .....	45
<b>6 ANALÝZA SÚČASNÉHO TRHU SO SVIETIDLAMI S PODOBNÝM VYUŽITÍM.....</b>	<b>49</b>
6.1 PRODUKCIA SKLENÝCH SVIETIDIEL V ČR .....	49
6.1.1 Bomma .....	49
6.1.2 Brokis .....	50
6.1.3 Lasvit.....	50
6.2 PRODUKCIA SVIETIDIEL U ZAHRANIČNÍCH FIRIEM .....	51
6.2.1 Foscarini .....	51
6.2.2 Vibia.....	52
6.2.3 Niche Modern.....	53
6.2.4 Vetreria Vistosi .....	53
6.2.5 Artemide.....	54
6.3 ZHRNUTIE .....	55

<b>7</b>	<b>KONCEPT PROJEKTU .....</b>	<b>56</b>
7.1	FILOZOFIA SVIETIDLA, PODNETY K VZNIKU.....	56
7.2	ZAMERANIE, CIELOVÝ ZÁKAZNÍK.....	57
7.3	PRVOTNÉ NÁVRHY .....	58
<b>8</b>	<b>FINÁLNY NÁVRH A JEHO ROZPRACOVANIE .....</b>	<b>61</b>
8.1	II. KONŠTRUKČNÝ VARIANT .....	62
8.2	TIENIDLO.....	63
8.3	DIFÚZOR.....	63
<b>9</b>	<b>TECHNOLÓGIA A POUŽITÉ MATERIÁLY .....</b>	<b>65</b>
9.1	KŘYŠTÁLOVÉ SKLO.....	65
9.2	SKLÁRSKA FORMA .....	65
9.3	VÝROBA SKLA.....	66
9.4	FÚKANIE SKLA .....	67
9.5	STRIKANÁ VYPALOVANÁ FARBA .....	70
9.6	OCELOVÁ TRUBKA.....	71
9.7	REZANIE LASEROM .....	71
9.8	ELEKTRO INŠTALÁCIA .....	71
9.8.1	Výmena zdrojov .....	73
<b>10</b>	<b>VARIANTY .....</b>	<b>74</b>
10.1	VARIANTY FAREBNÉ .....	74
10.2	VARIANTY ROZMEROVÉ.....	76
10.3	VARIANTY TVAROVÉ .....	78
	<b>ZÁVER .....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b> CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>86</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b> CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>90</b>

## ÚVOD

Problematika osvetlenia a design svietidla patrí k výzvam, ktoré by si mal designér určite vyskúšať. Túto výzvu som prijal, keď som dostal ponuku na spoluprácu pri diplomovej práci od spoločnosti Preciosa – Lustry a.s., ktorú v spojení s osvetlením nie je treba predstavovať. Osvetlenie je neoddeliteľnou súčasťou každodenného života, ktoré v rôznych formách sprevádza človeka už od praveku. Vtedy to bol oheň, dnes svetlo za využitia elektrickej energie a najmodernejších LED zdrojov. Cez svetlo ľudia vnímajú svet okolo seba. Svetlo vytvára to, čo ľudia vidia. Svetlo ovplyvňuje aktivitu človeka počas dňa a noci. Preto by malo kvalitne spracované svietidlo poskytovať aj vhodný druh osvetlenia, ktorý človeku zaručí vizuálny komfort. Svietidlo v sebe zahŕňa viacero aspektov, na ktoré musí designér počas navrhovania myslieť.

Cieľom diplomovej práce je vytvoriť design, ktorý v sebe spája estetiku aj funkčnosť, krásu tradície českého sklárstva a technológiu súčasnej svetelnej techniky. To má byť základným kameňom pre vytvorenie unikátneho konceptu svietidla. Pre lepšiu orientáciu v dotknutej problematike je v teoretickej časti popísaný historický vývoj svetelnej techniky a jeho najväčšie prelomové momenty, ktoré ovplyvňujú tvorbu svietidiel aj v súčasnosti. Táto časť tiež hodnotí vplyvy osvetlenia a jeho aspektov na človeka po psychickej a fyziologickej stránke.

Praktická časť hodnotí súčasné portfólio spoločnosti Preciosa –Lustry a.s., v ktorom sa venuje najmä solitérnym závesným svietidlám, taktiež naznačuje smerovanie a víziu firmy. Nadväzujúca analýza konkurencie na českom a zahraničnom trhu poodhalí smerovanie konceptu. V ďalšej časti je podrobne popísaný koncept a celý vývoj svietidla od prvých konzultácií až po finálny variant a zhotovenie. Podrobne opisuje jednotlivé súčasti svietidla. Praktická časť sa tiež zaoberá variabilitou a rôznymi variantmi, ktoré zo svietidla vytvárajú komplexný produkt, resp. produktový rad. Táto diplomová práca vznikala v úzkej spolupráci so spoločnosťou Preciosa – Lustry a.s. a ich odborníkov. Od začiatku sa na tento projekt pozerala ako na reálny produkt, ktorý by potenciálne mohol rozšíriť portfólio firmy, a preto celý proces prípravy a výroby prebiehal v reálnom prostredí a pri dodržaní reálnych postupov firmy za účelom prípravy na sériovú výrobu.



## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 HISTÓRIA A VZNIK UMELÉHO OSVETLENIA

Svetlo je neoddeliteľnou súčasťou nášho každodenného života. Bez svetla by naša existencia na Zemi nebola možná. Prvá vec, ktorá nám pri slove svetlo napadne je Slnko (najsilnejší svetelný zdroj) – najprirodzenejšia forma svetla. Ak však nemáme prístup k prirodzenému svetlu, musíme ho nahradiť svetlom umelým. A takto je to od začiatku nášho bytia.

### 1.1 Prvé svetelné zdroje

Pravdepodobne vďaka blesku, ktorý zapálil strom, objavili 400 000 pred n.l. Homo erectus prvý zdroj “umelého“ svetla v podobe ohňa, ale hlavne jeho využitia ako tepelného zdroja. Táto náhoda stojí za začiatkom vývoja ľudstva.

Prvým prenosným svetlom bola fakľa, ktorá pozostávala z konárov zviazaných k sebe, ktorým pomáhala k horeniu horľavá látka. Olejové lampy, ktoré vznikli postupným vývojom približne 70 000 pred n. l., boli vyrobené z ulít alebo dutých kameňov. Tie boli naplnené machom, ktorý bol nasiaknutý zvieracím tukom. Táto zmes po zapálení pomaly horela. Je pravdepodobné, že práve olejové lampy boli prvým masovo vyrábaným produktom. V antike boli ulity nahradené nádobami z keramiky vyrábanými na hrnčiarskom kruhu, ktoré boli iba hrubo opracované. Avšak dopyt spôsobil, že na výrobu nádob pre tieto lampy začali používať formy, ktoré umožnili lepšie spracovanie.

Prvá sviečka bola vyrobená z rybieho tuku približne 200 pred n. l. Vyrobená bola z veľrybieho tuku a knôtu z ryžového papiera. [1]



Obr. 1: Olejová lampa z Lascaux

## 1.2 Vývoj svetelných zdrojov

Počas vývoja sa vystriedali rôzne materiály použité na výrobu sviečok ako repkový olej, loj, a včelí vosk. Neskôr sa obľúbeným materiálom stal rafinovaný živočíšny tuk stearín, prípadne iný tuk organického pôvodu pre nás známy ako margarín. Ten pri horení na rozdiel od loja nezapáchal. Až objavenie parafínu spôsobilo, že sviečky sa stali dostupné pre každého, pretože výroba z neho bola oveľa lacnejšia. V 19. stor. bola na výrobu používaná zmes parafínu a cerezínu, ktorá bola často parfumovaná. Pre zvýšenie svietivosti sviečok a zlepšenie kvality plameňa sa používala látka spermacet (v drahších sviečkach), čo je tuk z hlavy vorvaňa. [2] Interiéry osvetľované svetlom zo sviečok boli navrhnuté tak, aby čo najviac zosilnili obmedzený zdroj svetla. Zrkadlová sieň vo Versailles bola prvá miestnosť, ktorá bola osvetlená na úrovni dosahujúcej hodnoty osvetlenia, ktoré považujeme za bezpečné a príjemné v dnešnej dobe. Všadeprítomné sklo odrážalo svetlo emitované sviečkami tak efektívne, že sa v nej začali po prvýkrát robiť pravidelné večierky. V bohatých salónoch Georgiánskeho obdobia sa nachádzali striebro, lesklé plochy, zlaté lemy tanierov, strieborné kovania boli používané s úmyslom opticky zvýšiť jas sviečok.[3]



Obr. 2 zrkadlová sieň vo Versailles

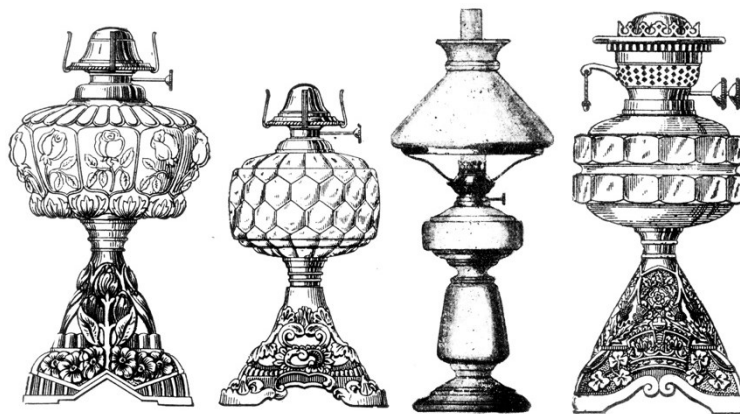
Svetlé farby stien Georgiánskeho obdobia boli nahradené tmavšími sýtymi farbami. Tie umožnili prekryť sadze a olejové škvrny, ktoré boli častým javom s nástupom olejových lúčok v 18. stor. Významný pokrok nastal, keď bol v roku 1750 pridaný kovový usmerňo-

vač plameňa umožňujúci posuv knôtu. Postupne bol v roku 1756 pridaný sklenený cylinder na ochranu plameňa, v roku 1783 bol knôt s kruhovým prierezom nahradený knôtom plochým. V 1784 bol ochranný sklenený cylinder zdokonalený do podoby, v ktorej lampy prestali čadiť. Azda najznámejším pokrokom tohto obdobia v olejových lampách, ale aj svetelných zdrojoch ako takých, je Argandova lampa, ktorú v roku 1780 zostrojil švajčiarsky chemik Aimé Argand, ktorá horela väčším plameňom a horela pomalšie – nebolo potrebné strihať knôt tak často ako pri bežných olejových lampách. [2][3] Guillaume Carcel (Carcelova lampa) – posunul zásobník do podstavy, kde umiestnil pumpu na olej poháňanú hodinovým mechanizmom.



Obr. 3 Carcelova olejová lampa

V 19.stor. bol olej nahradený petrolejom (kerozín), ktorý sa získava frakčnou destiláciou z ropy. Prvú lampu, ktorá používala práve petrolej a bola schopná použitia v domácnostiach zostrojil Poliak Lukasiewicz v roku 1853 a k nej potom Američan Benjamin Silliman pridal aj reguláciu knôtu. Výrazné rozšírenie používania petrolejových lúčok v domácnostiach spôsobil začiatok ťažby ropy v roku 1859. Jeho svietivosť bola oproti lampovému oleju vyššia. Prvotný rozvoj naftárskeho priemyslu nastal najmä kvôli svieteniu a až neskôr sa uplatnil pri pohonných látkach. Petrolejové lampy sa z bežných predmetov každodennej potreby zmenili, hlavne v období secesie, na zdobené “designerske kúsky“, ktoré dnes predstavujú cenné zberateľské artefakty. V 80. rokoch 19. stor. zistil Karl Auerbach, že horiace petrolejové výpary dokážu rozžeraviť azbestové vlákna tak, že svietivosť lúčok bola mnohonásobne vyššia. [2]

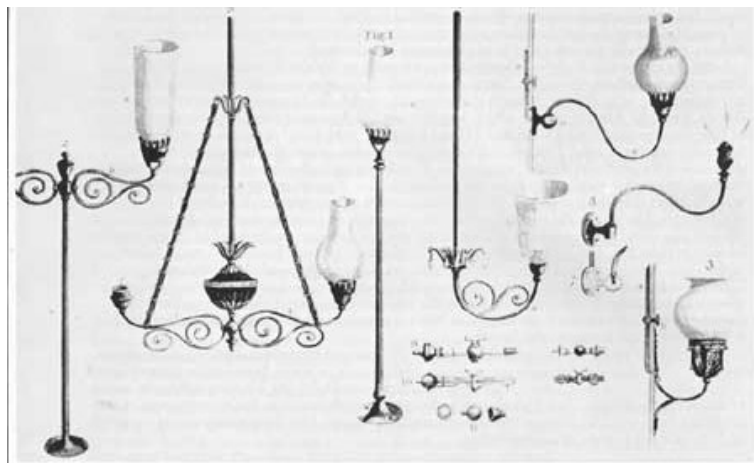


Obr. 4 Rôzne designy petrolejových lámp z 19.stor

Náhradou za obl ub en y petrolej, ktorý bol v 19. stor. najobl ubenej sim zdrojom svetla sa stal svietiplyn. Ten bol objavený už v roku 1659 anglickým chemikom Johnom Claytomom. Ale až potreba pouličného osvetlenia spôsobila jeho roz sirenie. Tento plyn sa vyrábal z  ierneho uhlia a to suchou destiláciou. Za priekopníka v pou zivan i svietiplynu je považovaný britský vynálezca William Murdock, ktorý ním svietil vo svojom dome už v roku 1792 a francúzsky chemik Philippe Lebon, ktorý získal patent na prvú plynovú lampu v roku 1799. Prvé plynové verejné osvetlenie uvidela verejnost' v roku 1801 v Paríži. Londýn dostal svoju prvú plynovú pouli n u lampu až v roku 1807 a v Prahe sa prvé plynové lampy rozsvietili 15. septembra 1847. [2][4]

Pou zivanje plynového osvetlenia si získalo veľkú popularitu hlavne pre čistú prevádzku a príjemné svetlo, ktoré zintenziv ovala rozohriata azbestov a sieťka, pričom nebol potrebný kn ot.  istota pou zivanja však neznamenala čistotu po stránke zdravotnej. Svietiplyn bol toti ito jedovatý pre vysoký obsah oxidu uhličitého. Jeho d'ďalšou nevýhodou bola jeho výbušnosť. [2][3]

Postupom času bol svietiplyn nahradený zemným plynom, ktorý bol omnoho bezpe nej si. Aj ten však spôsoboval problémy. V domácnostiach dochádzalo niekedy k výbuchom plynu. Keďže k horeniu je potrebný kysli k, stávalo sa, že kysli k v miestnostiach, kde horeli plynové lampy, bol na veľmi nízkej úrovni. To malo za následok, že ľudia v nich odpad avali pre kysli kov y dlh. [3]



Obr. 5 Rôzne varianty plynových svietidiel

### 1.3 Elektrické svetelné zdroje

Začiatok histórie a vznik elektrických lúčok sa datuje približne v rovnakom čase, ako používanie plynu či petroleja na svietenie. Všetko to začalo bez veľkej pozornosti ľudí, no napriek tomu to bol vynález, ktorý zmenil vývoj ľudstva od základov, od spôsobu svietenia až po komplexné vynálezy.

Všetko to odštartoval v závere 18. stor. Talian Alessandro Volta, ktorý inšpirovaný Luigim Galvanim a jeho pokusmi v ktorých pozoroval sťahy žabieho stehna pri zásahu statickou elektrinou zo skalpelu. Domnieval sa, že objavil “živočíšnu elektrinu”. Až Alexander Volta ďalšími pokusmi zistil, že nejde o živočíšny elektrický prúd, ale o reakciu kovov. Tento jav nazval na počesť objaviteľa – galvanický prúd. Na základe týchto pokusov sa pokúsil o zostrojenie prvého moderného elektrického článku – Voltovho stĺpu. Prvýkrát ho predstavil v roku 1800. Tento prvý galvanický článok sa stal veľkou senzáciou.

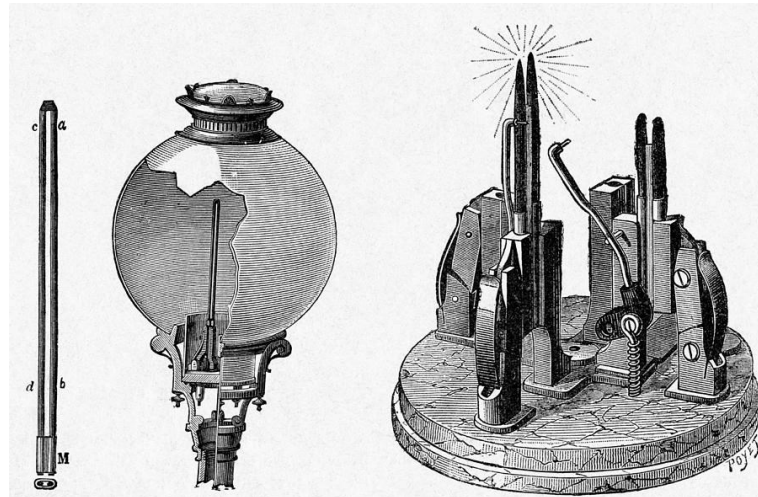
Voltov stĺp pozostával z oválnej nádoby, v ktorej boli na sebe položené kruhové zinkové a medené články preložené plátkami kože alebo textílie, ktoré boli prevlhčené kyslým roztokom – elektrolytom a zapojené do série. Pri spojení medeného koncového pólu na jednej strane a zinkového pólu na druhej strane valca, začal prechádzať vodičmi elektrický prúd. Tento Voltov valec dosahoval napätie až 24 V. Mal ale veľmi obmedzenú životnosť, s vysychaním roztoku sa znižovala aj jeho výkonnosť. Rozhodne to však bol prvý galvanický článok. Na Voltove pokusy nadviazali aj ďalší, ktorí sa pokúšali tento galvanický článok zdokonaľiť. Jedným z nich bol William Cruickshank, ktorý v roku 1802 zostrojil prvú elektrickú batériu. Tento objav otvoril cestu prvým zdrojom elektrického svetla. [5]

### 1.3.1 Oblúčkové lampy

Prvé experimenty v elektrickom osvetlení robil Sir Humpry Davy, chemik a vynálezca, v 19. stor. Pri pokuse v roku 1810, ktorý predviedol v Londýne použil platinový drôt, ktorý rozsvietil keď ním prechádzal elektrický prúd. Ako zdroj používal dva galvanické články. O osem rokov neskôr predstavil oblúčkovú lampu, ktorá za pomoci 2000 článkov medi a zinku produkovala svetlo iskrením elektrického oblúku medzi dvoma drevenými uhlíkmi. elektrický oblúk meral 8 cm. Keďže elektródami boli uhlíky, ktoré počas procesu iskrenia uhorievali až na takú vzdialenosť, že sa oblúk prerušil. Preto Davy prišiel s riešením, kde oba uhlíky uzavrel do sklenenej nádoby a vysal z nej vzduch. Pri tomto riešení dosiahol až 17 cm dlhý oblúk. Oblúk vydával intenzívne svetlo a Davy sa začal problematikou systematicky zaoberať. Jeho objav inšpiroval ďalších vynálezcov k vývoju svetelných zdrojov a galvanických článkov. Až v roku 1844 sa podarilo francúzskemu fyzikovi Leónovi Jean Foucaultovi zostrojiť použiteľnú oblúčkovú lampu. No na jeho lampy bol potrebný zložitý mechanizmus s použitím hodinových strojčekov a elektromagnetov. Nevýhodou okrem zložitej konštrukcie bola aj vysoká spotreba svetelných zdrojov rovnako ako aj vysoká cena prúdu z nedokonalých galvanických článkov. [2][6]

Tieto problémy odstránil v roku 1875 ruský technik Pavel Nikolajevič Jabločkov. vynechal zložitú regulačné zariadenie a na vytvorenie elektrického oblúku použil dva pevné uhlíkové prúty. Tie od seba oddelil iba vrstvou kaolínu a na konci ich spojil vodivým mostíkom. Ten sa po prechode elektrického prúdu prepálil, vznikol elektrický oblúk a uhlíky rovnomerne horeli a svietili. Zaujímavosťou je, že rovnakým spôsobom vyriešil nezávisle v tom istom čase aj Nikola Tesla. [6]

Jeho najznámejším vynálezom bola oblúčková lampy, ktorá pre jednoduchosť a jej tvar dostala názov - elektrická sviečka, ruská sviečka.



Obr. 6: Jabložkovova sviečka

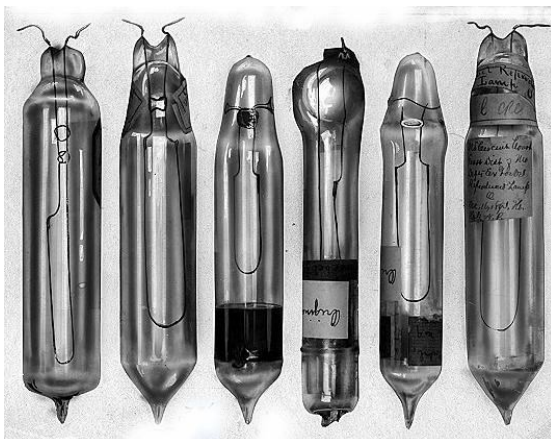
V roku 1878 na svetovej výstave v Paríži bolo použitých viac než 1000 Jabložkovových oblúkových sviečok. S jej slávou stúpala aj dôvera v elektrické osvetlenie. Elektrické sviečky sa vyrábali v tisícoch. Jedna elektrická sviečka postačila na necelú jednu hodinu svietenia. Jej svetlo bolo veľmi drahé, pretože galvanické batérie vyžadovali neustálu údržbu. S jednou žiarovkou nebolo možné svietiť na viackrát (s prestávkami), keďže sa vodivé vlákno medzi elektródami hneď pri zapnutí prepálilo. Aj preto boli elektrické sviečky postupne vytlačené oblúkovými lampami s elektromagnetickou reguláciou, tie svietili už na ďalšej svetovej výstave v Paríži v roku 1881. Tu získal zlatú medailu za svoju lampu František Křižík. (Plzeňská lampka, Plzeňka). Křižík ju skonštruoval ako reakciu na nepostačujúce a nestále svietenie (preblikávanie) Siemensovej žiarovky, ktorú použil na osvetlenie továrne na papier Ludvika Pietta. Křižík chcel dosiahnuť rovnomerný pokojný jas. Experimentovaním s vinutím cievky dosiahol diferenciálnu oblúkovú lampu so stálym jasom. Svoje riešenie považoval za veľmi zásadné a preto si ho dal patentovať. Jeho oblúkové lampy boli použité napr. na osvetlenie Hyberskej ul. a Staroměstského námestia v Prahe. Lampy s využitím el. Oblúku boli z historického hľadiska síce krátkou fázou vývoja el. Osvetlenia, ale za to veľmi dôležitou. Jej vznik spôsobil významnú vzpruhu v rozvoji elektrotechniky. Presvedčila o výhodách el. Svetla a teda aj o nových možnostiach pracovného dňa, ktorý mohol byť zrazu predĺžený. Zaslúžila sa o rozvoj dynám a nových zdrojov elektrického prúdu. Z jednosmerného prúdu napomohla vzniku prúdu striedavého, pri ktorom uhlíky horeli rovnomerne. [6]



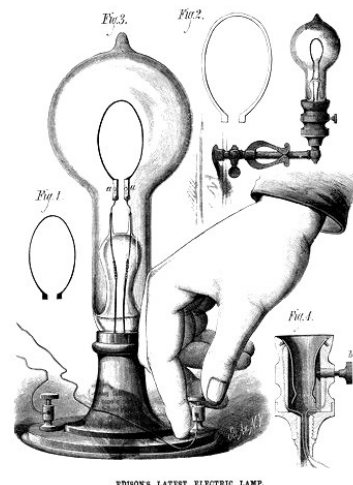
### 1.3.2 Elektrické žiarovky

Skutočnosť, že ak drôtom prechádza elektrický prúd dochádza k rozžeraveniu drôtu bola známa už dlho, no pretaviť ju do praktického využitia v elektrickom osvetlení sa dlho nedarilo. Problémom bolo, že tenký drôtik nevydával skoro žiadne svetlo alebo sa pri rozžeravení prepálil.

Žiarovka s uhlíkovým vláknom, ktorú si nechal patentovať Thomas Alva Edison nebola prvým zdrojom na princípe rozžeraveného vlákna / drôtu. Dlh pred ním skonštruoval na rovnakom princípe žiarovku nemecký učiteľ Henrich Goebel. K zostrojeniu jeho žiarovky prišlo, keď potreboval osvetliť svoj obchod s hodinkami a optikou. Ako vlákno do svojej žiarovky použil uhlíkové a prírodné vlákna a platinové vodiče. Prekvapilo ho, že samotný uhlík horel pomalšie ako kov. Napokon vyskúšal bambusové vlákno, ktoré nechal ohoriť na hrúbku 0,2 mm, to sa napokon ukázalo ako najvhodnejší materiál. Ako sklo žiarovky použil flakón od voňavky, do ktorej zatavil vodiče a vlákno. Na vytvorenie vákuua použil svoj ortuťový barometer a vývevy. Prvý funkčný kus sa mu podarilo zostrojiť v roku 1854, ktorý svietil 1 až 2 hodiny. Pri výkone 1lm/W dokonca 220 hodín. To bol na tú dobu neuveriteľný pokrok, keď si do úvahy zoberieme, že o 25 rokov žiarovka T. A. Edisona dosahovala životnosť len 100 hodín. Jeho experimenty ho stáli veľa financií a aj preto nemohol svoj vynález patentovať. Čo mu neskôr spôsobilo problémy pri súdnom spore s T.A. Edisonom o prvenstvo v tom, kto žiarovku s uhlíkovým vláknom zostrojil skôr.



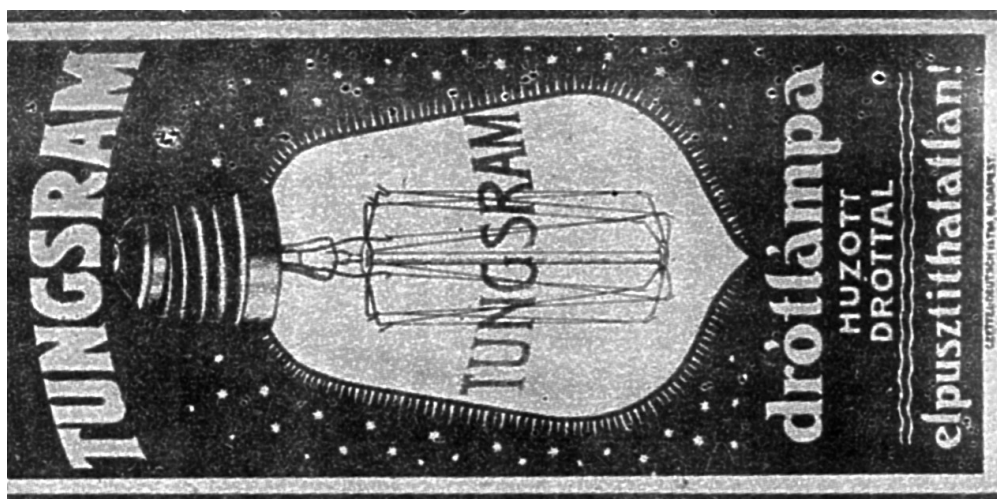
Obr. 7: Goebelove žiarovky



Obr. 8: Edisonova žiarovka

Kto vlastne vynášiel žiarovku, je veľmi ťažké určiť, keďže v tej dobe sa o skonštruovanie žiarovky s vláknom pokúšali aj mnohí ďalší. No výsledky ich pokusov boli nedokonalé. Menil sa či už materiál filamentu alebo atmosféra vo vnútri žiarovky.[2][7]

Sir Joseph Swann a T. A. Edison nezávisle od seba skonštruovali komerčne použiteľnú elektrickú žiarovku v 70. rokoch 19. storočia. Prvý úspešný pokus sa podaril 22. októbra 1879. Žiarovka pri ňom vydržala 13 a pol hodiny. Žiarovku stále viac zdokonaľoval a už 4. novembra 1879 podal žiadosť na patentovanie svojej žiarovky s uhlíkovým vláknom pripevneným na platinové vodiče. Zistil, že filament z bambusového vlákna môže vydržať žhavenie vo vákuu až 1200 hodín. Prvé využitie našla Edisonova žiarovka na parníku Columbia. Po Edisonovi nesie označovanie závitov typu E (E27). Edison týmto závitom vybavil svoju žiarovku v roku 1881. V roku 1882 Lewis Latimer získal patent na výrobu uhlíkov pomocou tepelného zušľachtovania, ktorá zaručila dlhšiu výdrž, väčšiu odolnosť a možnosť tvarovania uhlíkov. Odhadom sa do roku 1885 predalo, len v Spojených Štátoch Amerických, 300 tisíc žiaroviek. Väčší rozmach spôsobilo až použitie volfrámového vlákna. Patent na volfrámovú žiarovku dostali 13. decembra 1904 v Maďarsku Maďar Sándor Just a Chorvát Franjo Hanaman. Volfrámové vlákno vydržalo dlhšie a žiarilo intenzívnejšie ako vlákno uhlíkové. S predajom tohto druhu žiaroviek začala maďarská spoločnosť Tungstam.



Obr. 9: Plagát spoločnosti Tungstam s vyobrazením ich žiarovky

V roku 1913 sa k ďalšiemu vylepšeniu žiarovky pričínili Irving Langmuir, ktorý zistil, že ak nahradí vákuum v žiarovke inertným plynom dosiahne dvojnásobný svietivý efekt a zredukuje černenie žiarovky.

S príchodom volfrámových žiaroviek a postupným znižovaním výrobných nákladov sa svietenie pomocou elektriny veľmi rozšírilo. Len v USA bolo v roku 1914 predaných 88.5 miliónov žiaroviek. A v roku 1945 toto číslo stúplo až na 795 miliónov. [2][7]

#### 1.4 Vývoj závesných svietidiel

Za najstaršieho predchodcu lustra sa považuje byzantský polycandelon zo 6. storočia, ktorý bol vyrobený zo zliatiny. Ako svetelný zdroj sa v ňom využívali sviečky. S nimi sa spájali problémy ako kvapkanie vosku a ich knôty bolo treba strihať. Kvôli ich neustálej obsluhu sa na zjednodušenie prístupu používal kladkový systém na spúšťanie. (Knôty ktoré nevyžadovali neustále pristrihávanie a objavili až v 19. Stor.) Sviečky boli tovarom nedostatkovým a veľmi drahým a preto ich ľudia počas dňa schovávali. Mať horiacu sviečku bol spôsob ako poukázať na svoje bohatstvo: človek bol dostatočne bohatý na to aby si mohol dovoliť sviečku a zapáliť ju. Maurské závesné lampy z 8. storočia boli iným druhom lustrov inšpirovaným islamským štýlom, ktorý si osvojil geometrické tvary a symetriu. Pri týchto svietidlách ktoré môžeme nájsť najmä v marockej kultúre, sa zdroj svetla ukrýval do vnútra tienidla. To malo perforované steny v tvare rôznych ornamentov. Cez tieto perforácie prenikalo svetlo zo zdroja a vytváralo tak typické tieň. Približne o storočie neskôr sa v Európe objavil kruhový luster (koruna). [8]



Obr. 10: Byzantský polycandelon - svietnik

#### 1.5 Stredovek a renesancia

Najprv boli vyrábané lustre zo železa alebo mosadze a koruny boli uložené buď jednotlivo alebo do viacerých úrovní aby sa maximalizovalo miesto pre väčší počet svetiel. Neskôr prepojenie praktického využitia a funkcie ako dekoračného prvku viedlo k použitiu luxusných a drahých materiálov ako striebro, pozlátené drevo a bronz. Dinant, mesto v dnešnom Belgicku bolo miestom kde sa od 11. do 15. storočia nachádzali mnohé dielne, ktoré pracovali s mosadzou, kde vznikali mosadzné lustre. Štýl Dinant sa vyznačoval zdobením s religióznymi postavami, kvetinami a gotickým symbolizmom. Podobné dielne sa vyskytovali aj v Nemecku v okolí Kolína nad Rýnom, na severe Nemecka a v Holandsku, ktorých lustre sa vyznačovali stredovým stĺpikom a veľkými guľami, ktoré elegantne odrážali svetlo zo sviečok vďaka ich lesklému povrchu.



Obr. 11: Luster z Dinant 15.stor



Obr. 12: Holandský typ lustra 15.stor

Medzičasom, v roku 1224, benátski sklári vytvorili medzi sebou cech aby mohli zdokonaľovať svoje umenie. Svoje dielne premiestnili na ostrov Murano. Takáto izolácia bola pre

nich prospěšná. Dopomohla im k lepšiemu udržiavaniu tradície a prežitiu. Vďaka ich remeslu neboli prenasledovaní, pretože sa veľmi cenilo.

Do Anglicka bolo dovezené obrovské množstvo Holandských mosadzných svietidiel. Neskôr, po získaní know-how sa britský remeselníci sami pustili do výroby bronzových lustrov inšpirovaných práve holandskými do ktorých potom implementovali kryštál.

Kryštál, ako predmet vysoko cenený pre jeho krásu a úžasnú schopnosť lámať svetlo a vytvárať krásne odlesky. Etymológia slova kryštál pochádza z gréckeho slova “krystallos” označujúceho ľad. Kryštály nerastov, ktoré sú na dotyk vždy studené, boli považované za vodu trvalo zamrazenú bohmi.

Vybrúsený a vyleštený krištál v sebe ukrýva nedokonalosti v podobe inherentných zlomov a posuvov kryštálovej mriežky ako aj rôzne nečistoty. Táto predispozícia prírodného krištálu, vytvárala lom bohatší lom svetla, než akýkoľvek ručne vyrobený krištál. Vďaka tomu sa stal prírodný krištál veľmi žiadaný a pre jeho nedostatok sa stal súčasťou len tých najluxusnejších dekorácií.

Prvé lustre s ovesmi z kamenného krištálu sa objavili v 17. storočí. Jedna z prvých referencií lustra z prírodného krištálu pochádza z Francúzska z roku 1697. Ľudovít XIV. vtedy daroval dvanásť veľkých krištálových lustrov (lustres de cristal de roche) kráľovi zo Siamu. Aj jeho nasledovník Ľudovít XV. vlastnil krištálový luster s 12 ramenami v jeho spálni vo Versailles, ktorý okomentoval vojvoda z Luynes slovami: “ V izbe kráľa visí, krištálový luster nádherný a jeho cena je približne 100 000 libier” Hodnota krištálu sa zakladala, podobne ako u diamantov, na hmotnosti a čírosti. Čím čistejší, tým hodnotnejší.



Obr. 13: Luster Ludovíta XIV. z kamenného krištáľu

S imitovaním prírodného krištáľu začali v Benátkach v 15. Stor. Na to aby to dosiahli do skla primiešavali v rôznych pomeroch draslík, kremík, horčík, a oxid olova pri. Pri teplote taveniny medzi 1200 až 1500 °C. Ozajstnú alternatívu, k prírodnému kryštálu v podobe olovnateho kryštálu objavil až Angličan George Ravenscroft v roku 1676. Ľahko brúsiteľný olovnatý kryštál s vysokým koeficientom lomu bol zrazu transparentnejší ako prírodný krištál, čo viedlo k revolúcií vo výrobe lustrov. Tento proces výroby bol ďalej zdokonalený v Čechách a následne vo Francúzsku. Vtedajšia výroba už umožňovala výrobu úžasných krištáľových lustrov. Vznikala veľká škála lustrov ozdobovaných ovesmi nových tvarov, ktoré umožnil pokrok v technológii výroby. Bola to zlatá doba v inováciách a designe. Luster sa stal, tak ako je tomu aj dnes, ústredným bodom v interiéroch. Barokový a rokokový štýl sa objavili v 18. storočí. Práve rokokový štýl zaujal ľudí gravírovanými ornamentmi. Lustre z tohto obdobia boli zdobené špirálami, listami, kvetmi, girlandami, Amormi a inými detailmi, najčastejšie z bronzu. V tom istom storočí dal Peter Veľký postaviť mesto Petrohrad, ktoré chcel vystavať na štýl architektúry západného sveta. Ruský umelci radi re-interpretovali francúzsky štýl, s ich vlastnými prvkami v ich lustroch. Akcenty z farebného skla boli častým prvkom na ruských lustroch. To dodávalo osobitý vzhľad, ktorý bol signifikantne rozpoznateľný medzi lustrami tej doby. Ďalším centrom farebného skla bol vtom čase aj Bristol v Anglicku. Vysoko kvalitné sklo, ktoré sa tu vyrábalo bolo známe pre svoje odtiene modrého kobaltu, zlatého rubínu a priesvitného skla.

V roku 1750, český sklári vytvorili nový druh lustru, ktorý dostal názov podľa rakúskej cárovnej Márie Terézie (Maria Theresa) pretože bol určený do jej paláca vo Viedni.

Tento luster, inšpirovaný francúzskymi ornamentmi, sa stal ikonou nielen pre jeho typický tvar, ale aj kvôli spojeniu tradičných českých technológií spracovania kovu a špeciálneho spracovania sklenených komponentov z krištáľového skla.



Obr. 14: Súčasná podoba lustra Maria Theresia od Preciosa

50. a 60. roky 18.stor. poznačil archeologický objav. Objavenie ruín Pompejí, ukázalo prirodzenosť cyklov opakujúcich sa designérskych inšpirácií. Tento nález spôsobil, že ľudia začali hľadať inšpiráciu pre ich design v antickom umení. To malo za následok vznik neoklasicistického štýlu pre lustre a nie len pre ne. [8]

### 1.5.1 Priemyselná revolúcia a osvetlenie

V roku 1760 začala priemyselná revolúcia, ktorá toho veľa zmenila. Zdokonalenie výroby, nové stroje, nové objavy spôsobili, že dekoratívne predmety boli čoraz dostupnejšie pre širšie vrstvy ľudí a novovzniknutá stredná trieda si užívala, že môže predvádzať svoju prosperitu zdobenými dekoráciami ako sú lustre. Rok Francúzskej revolúcie spustil rozkvet neoklasicistického štýlu vo Francúzsku (naštartoval ho už spomínaný objav ruín Pompejí), pretože mal základy v antickom Grécku a to malo demokraciu. Tento nový sloh bol oveľa menej ozdobný ako to čo mu predchádzalo. To dokonale odzrkadľovalo politickú situáciu revolučného Francúzska.



Obr. 15: Podoba rokokového lustra so sklenenými tienidlami

19. storočie sa nieslo v znamení návratov rôznych štýlov naprieč celou Európou. To nám opäť dokazuje, že opakujúca sa povaha designu nie je len vecou súčasnosti. Tento návrat k starým, ozdobnejším štýlom období ako rokoko, renesancia a gotika nastal, pretože narastajúca stredná trieda túžila po bývaní v štýle aristokracie dôb minulých. Výrobcami takýchto lustrov boli napr. firma Baccarat, ktorá spustila výrobu v roku 1824 a vyrába lustre dodnes.

Britské firmy vyrábajúce lustre našli ako nový zdroj príjmu Indiu, ktorá bola jej kolóniou. Niektoré dokonca otvorili výrobu aj v samotnej Indii aby vedeli lepšie reagovať na dopyt miestneho trhu. Na konci 19. storočia sa objavil na trhu so svietidlami nový druh svietenia s plynom, ktorý vyžaroval oveľa väčšie svetlo. Osvetlenie malo podobu lustra, nástenného alebo stropného svietidla. Na nich sa objavil nový prvok, ktorý mal tvar banky s otvorom na vrchu ktoré chránili oheň - v dnešnej dobe žiarovku. Otvor na nich slúžil na odvod tepla a splodín zo zdroja (inšpirácia pri odvádzaní tepla pri použití nových moderných zdrojov). Okrem toho, že v prvom rade mali tlmiť žiaru, slúžili aj na rozptýlenie svetla do strán a dospelu.

Uvedenie elektrickej žiarovky na trh spôsobilo revolúciu v designe svietidiel. Designeri tejto doby čerpali nové inšpirácie predovšetkým z prírody, nie z predchádzajúcich slohov.

Španielsky umelec Mariano Fortuny skonštruoval prvý stmievač žiaroviek. No jeho najznámejší počín je stojanová lampa, ktorá využívala odrazené svetlo z plochy. Odrazová plocha mala tvar kupoly, ktorá bola vyrobená z hodvábu. Do dnešnej doby veľmi obľúbená a používaná lampa bola navrhnutá ako divadelné osvetlenie. Ďalšou veľkou zmenou bola



zmena smerovania svetla priamo nadol, keďže žiarovka v porovnaní s inými predchádzajúcimi zdrojmi umožňovala jej použitie smerujúc nadol. V 19. storočí český sklár Daniel Swarovski skonštruoval stroj, ktorý umožnil presné brúsenie krištáľového skla. Tento vynález používal hlavne na výrobu komponentov do šperkov. Do sveta lustrov firma vstúpila až v roku 1965. [8]



Obr. 16: Divadelná lampa Rubbelli – Mariano Fortuny

## 1.6 Osvetľovacie sklo

Nástup elektrického svetla v svetelnej technike znamenal obrovský zlom. Svietidlá boli dovedy konštruované tak, aby čo najviac odrážali svetlo z dovedajších zdrojov, ktoré vydávali iba obmedzené množstvo svetla (sviečky, plyn, olej), a tým podporili svietivosť plameňa. U elektrického svetla už bol problém opačný, a teda intenzita svetla z oblúkových lúčových žiaroviek bola zrazu taká silná, že bolo treba svetlo rozptýliť a stlmiť. (S podobným problémom sa museli vysporiadať už pri plynových lampách, ktoré žiarili intenzívnejšie ako ich predchodcovia). Tým vznikla výrobcom najmä sklenených svietidiel nová výzva ako tento problém vyriešiť. Dosiahnuť maximálny rozptyl a pritom mať čo najmenšiu stratu svietivosti.

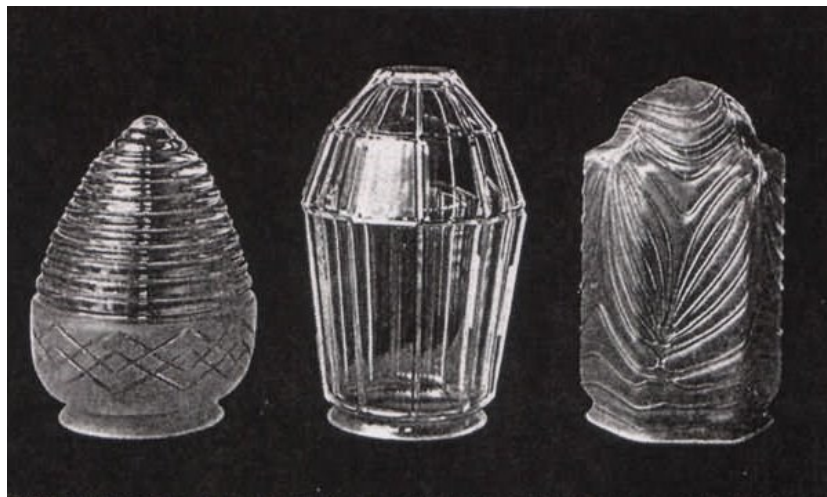
Súbežne začali české sklárne vyvíjať skloviny pre elektrické svietidlá. Sklárne používali už roky známe zakalené skloviny: opáľové a alabastrové sklo. Matované sklá nezaručovali

dokonalý rozptyl a opálové a alabastrové sklá naopak prepúšťali iba asi 40% svetla zo zdroja.

V 80. rokoch 19. storočia boli vyvinuté špeciálne zakalené skloviny určené pre el. svietidlá. Inou metódou bola kombinácia tradičného opálu s ďalšími sklovinami vrstvením skla. Matovanie skla v kombinácii s opálmi ale aj čírymi sklami bolo vylepšením pre lepší rozptyl svetla. Spočiatku sa na matovanie využívali kyseliny, neskôr pieskovanie.

Postupne sa čoraz častejšie objavovali kryty – tienidlá el. svietidiel z číreho a sčasti matovaného skla na ktorých boli brúsené alebo optické dekory. Niektoré sklárne dodávali nedekorované osvetľovacie sklo, ktoré ďalej spracovávali tzv. zušľacht'ovacie závody. Tieto rafinérské firmy ozdobovali kryty svietidiel či podstavce brúsením, maľbou a zlátením. Niektoré kryty sa osadzovali priamo do kovových alebo drevených montáží. Tieto firmy pôsobili predovšetkým v severných Čechách v okolí Kamenického Šenova a Nového Boru. Osvetľovacie sklá sa vyrábali v najrôznejších tvaroch, farebných kombináciách a dekoroch. Od jednoduchých geometrických tvarov ako guľa až po zdobené opálové skloviny s reliéfnymi dekormi, maľovaním, brúsením a inak. Dôraz na ozdobnosť však často prevyšoval funkciu. Lamps a lustre sa aj preto stali efektnými doplnkami interiérov a napriek tomu, za akým účelom boli robené často nefungovali dostatočne. [9]

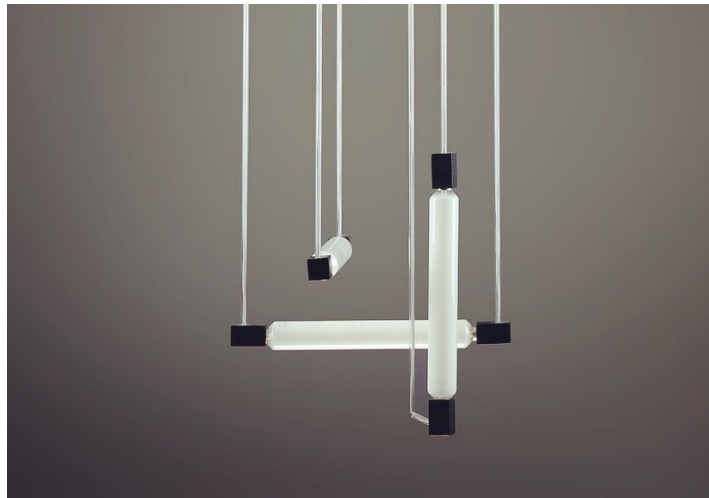
Obr. 17: Príklady tvarov a dekorov osvetľovacieho skla



## 1.7 Závěsné svietidlá 20. storočia, ktoré boli inšpiráciou pri DP

### 1.7.1 Gerrit Rietveld – Hanging lamp

Hanging lamp pozostáva zo štyroch žiarivkových trubíc usporiadaných horizontálne a vertikálne tak, že vytvárajú trojrozmernú svetelnú skulptúru. Rietveld tu využil samotný tvar žiarivky, ktorú osadil do drevených blokov. Tie boli spustené zo stropu na tyčiach s prívodom prúdu. Táto lampa sa stala ikonou hnutia De Stijl. [24]



Obr. 18: Hanging lamp

### 1.7.2 Poul Henningsen – PH série

V tejto sérii bolo pre Henningsena výzvou eliminovať nadmerný jas žiarovky bez použitia stmievajúcich filtrov tak, aby vzniklo mäkké rozptýlené svetlo. Dosiahol to znásobením tienidiel – krytov. Vyrábali sa z materiálov ako sklo a kov. Svietidlá PH série sa vyznačovali navrstvenými koncentrickými parabolickými ????, čím dosiahol Henningsen špeciálny efekt. Z tejto série pochádza aj svietidlo Artichoke, ktoré sa spolu s ostatnými vyrábajú aj v súčasnosti. [25]



Obr. 19: Kolekcia svietidiel PH

### 1.7.3 Louis Weisdorf – Multi-Lite

Toto svietidlo je celé vyrobené z mosadze. Skladá sa z dvoch tubusov ktoré by samé o sebe mohli fungovať ako tienidlo. Weisdorf ich ale doplnil skružkou, na ktorú uchytil na pol predelenú polguľu. Jej jednotlivé časti sú rotačne pohyblivé a polohovateľné. To umožňuje používateľovi zmeniť spôsob osvetlenia nadol alebo nahor. [26]



Obr. 20: Svietidlo Multi-Lite

## 2 SVETLO A ĽUDIA

V tejto kapitole sa budeme venovať vplyvu svetla na človeka . Vplyv na psychológiu, pocity a nálady, fyziológiu.

Človeka už od pradávna ovplyvňovali prírodné podmienky a činitele. Svetlo bolo pre neho niečo, pri čom sa dokázal orientovať, rozlišovať rôzne predmety tvary a detail. Časť dňa, keď mu slnko tvorilo zdroj svetla, znamenala pre neho obdobie aktivity. Naopak počas tmy v noci bola jeho činnosť a aktivity, ale takisto aj schopnosti orientácie výrazne obmedzené.

Striedanie svetla a tmy – dňa a noci (24 hodinový cirkadiálny cyklus otáčania sa Zeme) vždy podmieňovalo život človeka . Od pracovnej doby – aktívnej doby, po vnútorné hodiny organizmu a tiež biologické pochody v tele človeka. Slnčné žiarenie sa teda radí k ďalším komponentom ako vzduch, voda a pôda, ktoré sú súčasťou zdravého životného prostredia.

Názory fyzikov na povahu sa svetla sa rôznili a vyvíjali od Newtonovej korpuskulárnej teórie a vlnovej teórie Huygensa cez Maxwellovu teóriu elektromagnetického pôvodu svetla až k Einsteinovej kvantovej teórii svetla, v ktorej tvrdí, že svetlo je možné popísať ako vlnu alebo ako časticu, v závislosti na usporiadaní experimentu a spôsobe pozorovania (vlnovo-časticový dualizmus).

Podstata svetelného žiarenia však nie je to, čím sa pri svetelnej technike zaoberáme, ale sledujeme priestorové rozloženie toku energie pri jej plynulých prechodoch medzi uvažovanými miestami priestoru. Svetlo sa teda javí ako viditeľné žiarenie zhodnotené zrakom človeka v závislosti na schopnosti jeho zraku vnímať žiarenie rôznych vlnových dĺžok. To znamená, že pojem svetlo sa pri svetelnej technike chápe ako vnem svetla. S ohľadom na individuálny charakter spektrálnej citlivosti zraku jednotlivcov a nutnosti zjednotenia výpočtu a merania bolo v rámci medzinárodných orgánov CIE (International Commission on Illumination ) prijaté maximum svetelného účinku  $683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1}$  žiarenia pri základnej vlnovej dĺžke 555 nm pri dennom videní. (svetelný účinok žiarenia - je fyzikálna veličina charakterizujúca nakoľko sa elektromagnetické žiarenie s daným prenášaným výkonom prejavuje ako viditeľné svetlo. Je teda mierou vnímavosti pre elektromagnetické žiarenie  $[K] = \text{lm/W}$  ) [10]

## 2.1 Základné fyzikálne pojmy spojené so svetlom

**Svietivosť** - je základná fotometrická veličina. Vyjadruje množstvo svetelného toku vyslaného zdrojom do jednotkového priestorového uhla (koľko svetla je vyžarované v jednom smere) Jej jednotkou je candela (cd).

**Svetelný tok** - je fotometrická fyzikálna veličina, ktorá označuje svetelnú energiu, ktorú zdroj vyžiari za časovú jednotku, v tomto prípade za 1 sekundu. Je to však energia posudzovaná z hľadiska citlivosti oka na rôzne vlnové dĺžky svetla. Jednotkou je lumen (lm) a symbolom je  $\Phi$ .

**Intenzita osvetlenia** - je veličina definovaná ako svetelný tok dopadajúci na jednotku plochy. Je to pomer svetelného toku (v lumenoch) a plochy (v metroch štvorcových). Jednotkou intenzity osvetlenia je lux (lx) a symbolom je E.

**Jas** - je mernou veličinou svietivosti. Je rozhodujúcou veličinou pre vnímanie svetla na základe svetelného zdroja alebo osvetlenej plochy. Jednotkou jasu je candela na štvorcový meter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) a symbolom L.

**Merný svetelný výkon (svetelná účinnosť zdroja)**- vyjadruje, ako účinne zdroj mení vstupnú energiu na viditeľné svetlo. Jednotkou je lumen na Watt ( $\text{lm}/\text{W}$ ) a symbolom  $\eta$ .

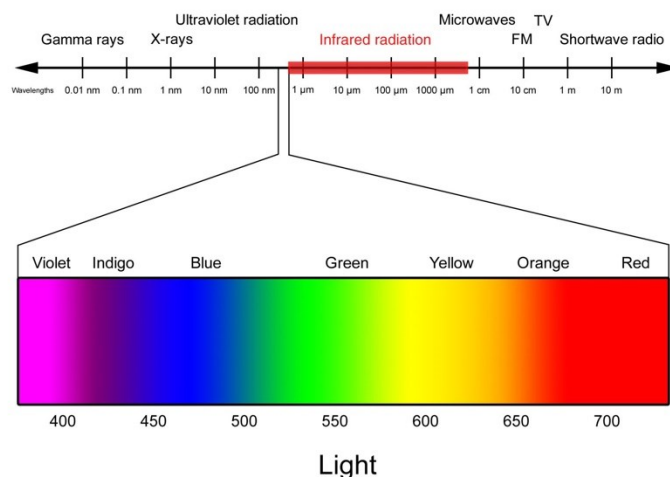
**Teplota chromatickosti** - svetelného zdroja sa definuje v porovnaní s tzv. čiernym telesom a znázorňuje sa pomocou Plankovej krivky. Ak sa zvýši teplota čierneho telesa, zväčší sa v spektre podiel modrej zložky a podiel červenej zložky sa zmenší. Žiarovka s teplým bielym svetlom má napr. teplotu chromatickosti 2 700 K, žiarivka so svetlom podobným dennému cca 6 000 K. Jednotkou je kelvin (K).

**Farba svetla** – ktorú fyzicky vnímame priamo súvisí s teplotou chromatickosti. Môžeme ju rozdeliť do 3 skupín: teplé biele svetlo (pod 3300 K), biele svetlo (v rozsahu 3 300 - 5 000 K) a studené biele svetlo (nad 5000 K) . Napriek rovnakej farbe svetla môžu mať svetelné zdroje v dôsledku spektrálneho zloženia svetla rozdielne vlastnosti podania farieb. [11]

## 2.2 Svetlo, oko a zrak

Zrak je jedným zo zmyslov človeka, vďaka ktorému už od narodenia vníma prostredie okolo seba cez podnety, ktoré môžeme rozdeliť do troch oblastí. Sú nimi fyzikálne vlastnosti svetla a prostredia, fyziológia zrakového vnemu a psychológia vnímania. Tie sú pre nás dôležité pre spracovanie informácií o vonkajšom prostredí a zrak je zariadením, ktorým ich človek prijíma. Nositeľom je svetlo a svetelný podnet

Svetlo, je fyzikálne definované ako elektromagnetické vlnenie a pre náš zrakový orgán je len malou vnímateľnou časťou celého elektromagnetického spektra. Žiarenie, ktoré dokážeme vnímať je v rozmedzí vlnovej dĺžky 380 až 760 nm. Svetlo chápeme ako určitý stav a máme tendenciu považovať ho za nehmotné a neuchopiteľné, preto je ťažké si ho predstaviť ako látku alebo materiál vhodný na zobrazenie vnímaného prostredia



Obr. 21: Graf vlnovej dĺžky svetla

## 2.3 Vplyv svetla na človeka

V praxi je svetlo skôr považované za energiu nepostrádateľnú pre prenos informácií o okolí človeka. (Predpokladá sa, že až 80% týchto informácií sprostredkováva práve svetlo cez zrak, ako výsledok zložitej interakcie medzi zrakovým systémom a pozorovanými predmetmi alebo sledovanými javmi.) Napriek tomu odborníci označujú osvetlenie pri práci a pri akejkoľvek činnosti človeka za veľmi dôležitú podmienku existencie človeka. Podiel zapojenia zraku sa pri rôznych činnostiach pochopiteľne líši, no u žiadnej neabsentuje. Dokonca pri je pri niektorých činnostiach rozhodujúci. Preto nie je dôležitý len samotný design svietidla, ale aj použitie správneho osvetlenia, ktorého svetelný podnet má vplyv na

fyziologickú a psychologickú odozvu človeka. Preto môžeme považovať svetlo za fyzikálny faktor prostredia, ktorý významne pôsobí človeka.

Svetlo môže pôsobiť na človeka buď priaznivo alebo nepriaznivo a to:

- množstvom svetla (energetické pôsobenie),
- spektrálnym zložením (farba svetla),
- dobou trvania (dlhodobo, krátkodobo, trvalo)
- vytváraním kontrastov jasu a farieb (napomáha zrakovému vnímaniu),
- časovým priebehom (napr. striedaním svetla a tmy). [12]

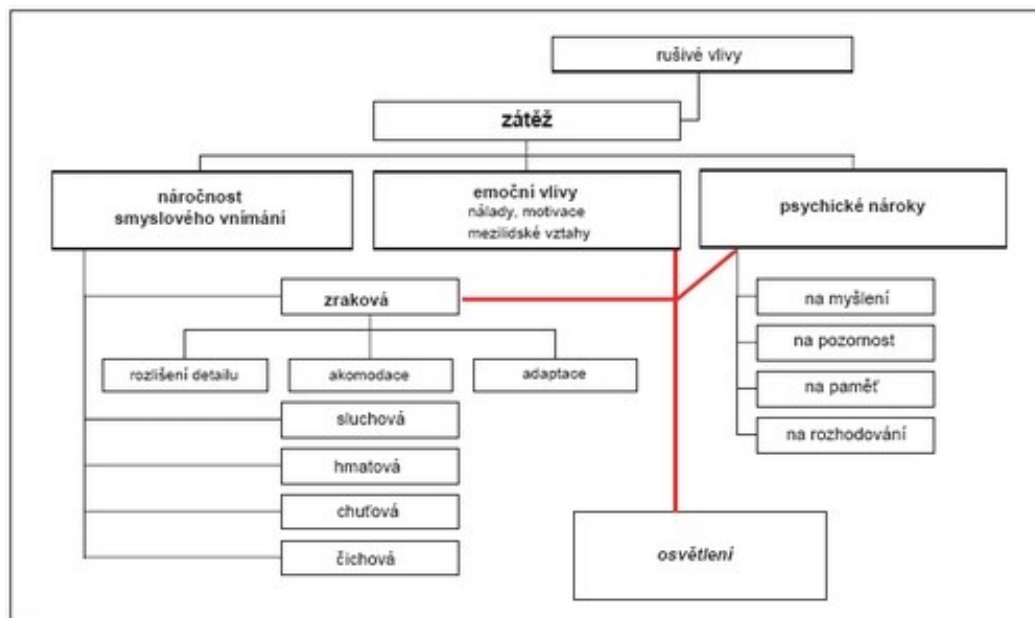
### 2.3.1 Ergonómia osvetlenia

Už pred takmer 30 rokmi uvádzali štatistiky Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO 1988), že človek trávi v interiérových priestoroch v priemere až 90 % času svojho života. Takéto prostredie si vyžaduje obzvlášť veľkú pozornosť kvôli zlepšovaniu pohody, ktorej súčasťou je aj pohoda zraková. Z uvedeného vyplýva, že svetelné zariadenie je prostriedkom, ktoré vo veľkej miere ovplyvňuje charakter prostredia, v ktorom je zasadený. Jeho žiarenie vytvára z okolitého prostredia v človeku celý rad fyziologických a psychologických reakcií. Preto sa často v tejto spojitosti uvádza slovné spojenie svetelná mikroklíma, ktorá je tvorená práve tým ako svetelné zariadenie ovplyvňuje prostredie, ktoré človeka obklopuje. Pri skúmaní vplyvov svetla na fyziologické funkcie organizmu človeka sa pozorujú okrem zrakových funkcií napríklad aj vplyv obehového ústrojenstva na systém rovnováhy, na kožný odpor a vôbec na činnosť mozgu. Pri psychologických výskumoch sa zameriavajú najmä na proces videnia a analýzu zorného poľa. Výsledky týchto výskumov sa využívajú práve pri svetelnej technike, ako náuke o vzniku svetla a o jeho využití pre uspokojenie potrieb človeka. Základnou úlohou pri svetelnej technike je vytvoriť najideálnejšie prostredie s čo najlepšou svetelnou mikroklímou, ktorá napomáha k udržaniu zdravého prostredia nielen na pracoviskách ale aj v domácnostiach, hoteloch, reštauráciách, baroch, školách a iných spoločenských a verejných zariadeniach. Činnosť ľudí zameraná na vytvorenie požadovane osvetleného prostredia sa nazýva osvetľovanie. Výsledkom čoho je osvetľovanie – výsledkom je osvetlenie – stav predmetu charakterizovaný množstvom svetelnej energie naň dopadajúcej, prevažujúcim smerom dopadu svetla, stupňom jeho rozptýlenia a inými ukazovateľmi. [13]



### 2.3.2 Vplyv intenzity svetla na človeka

Z empirického hľadiska vieme, že čím viac svetla na určitý predmet dopadá, zlepšuje sa jeho viditeľnosť. To má za následok aj vytváranie silnejších podnetov, ktoré podporujú stav fyzickej aktivity. Intenzita osvetlenia pôsobí prirodzene aj na psychológiu vnímania človeka. Ak sa povie svetlý priestor, mnohí si ho predstavia priestornejší, priestorovo väčší. Väčšia intenzita svetla vyvoláva pocit bezpečia a prispieva k pozitívnej nálade. Naopak priestor, v ktorom je šero môže vyvolať u niektorých ľudí pocit neistoty, stiesnenia. Dostatočne osvetlený priestor, v ktorom je všetko ihneď vidieť môže niektorým pripadať absolútne neintímny. Z toho je možné usúdiť, že záleží aj na samotnej situácii, aktivite, ktorá si vyžaduje osobitú intenzitu osvetlenia. [13]



Obr. 22: Schéma ovplyvňovania celkovej záťaže svetlom

### 2.3.3 Fyziologický a psychologický účinok svetla a farieb na ľudí

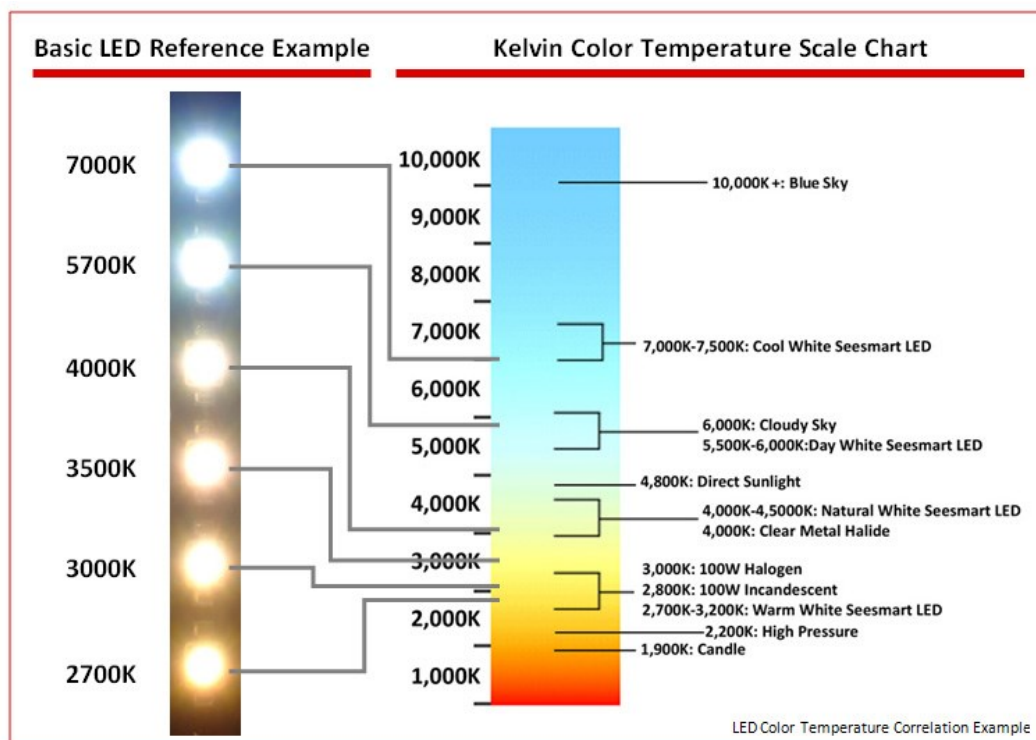
Jedným z dôležitých poznatkov o vplyve svetla a farieb na ľudí je odlišenie fyziologického účinku, ktorý sa dá objektívne zmerať a zhodnotiť, od účinku psychologického, ktorý je len subjektívnym názorom pozorovaného.

V 60. rokoch sa robili pokusy s chromatickosťou svetla, na ich základe zistili, že v miestnosti vyfarbenej teplými farbami, majú ľudia pocit akoby teplota prostredia v danej miestnosti bola o dva až tri stupne vyššia. Avšak tento pocit nebol vyvolaný fyzikálnou teplotou. Záver bol jednoznačný. Vplyv pocitu tepla vyvolaný farbou je zrakový vnem, psychologický pocit, ktorý nesúvisí so skutočnou fyzikálnou teplotou, ktorá je potrebná pre pocit

pohody u iných receptorov. Väčšina popisovaných poznatkov patrí do oblasti psychologického pôsobenia, ktoré nie je u všetkých ľudí rovnaké, a môže sa poddávať už zažitým individuálnym skúsenosiam. Niektoré pokusy však fyziologický vplyv dokázali. Napríklad bolo zistené, resp. potvrdené, že vnímania prostredia ladeného do červenej farby podporuje zvýšenie krvného tlaku ľudí a môže mať vplyv na zvýšenie srdcovú aktivitu a zvýšenie dychovej frekvencie. [14]

Vzrušenie, upokojenie, nálada aj tieto psychologické stavy majú vplyv farby. Rôzne farby vyvolávajú rôzne asociácie človeka, ktoré sú buď založené na poznani – subjektívne (pozorovateľom), ale aj objektívne. Oranžové odtiene svetla vyvolávajú pocit tepla a pokoja (pripomína západ slnka, farbu ohňa), pričom majú povzbudzujúci psychologický účinok. Farby skôr do biela vyvolávajú pocit denného svetla, sviežosti, ľahkosti a veselosti. Povzbudzujú fyzickú aktivitu človeka. Spojitý rad farieb od fialovej po červenú je rozložený podľa vlnových dĺžok svetelného spektra.

Od jedného spektra k druhému sa mení intenzívnosť pôsobenia spektrálnych svetiel na človeka [15]



Obr. 23: Graf teploty bieleho svetla pri LED zdrojoch

### 2.3.3.1 Účinek modrej zložky

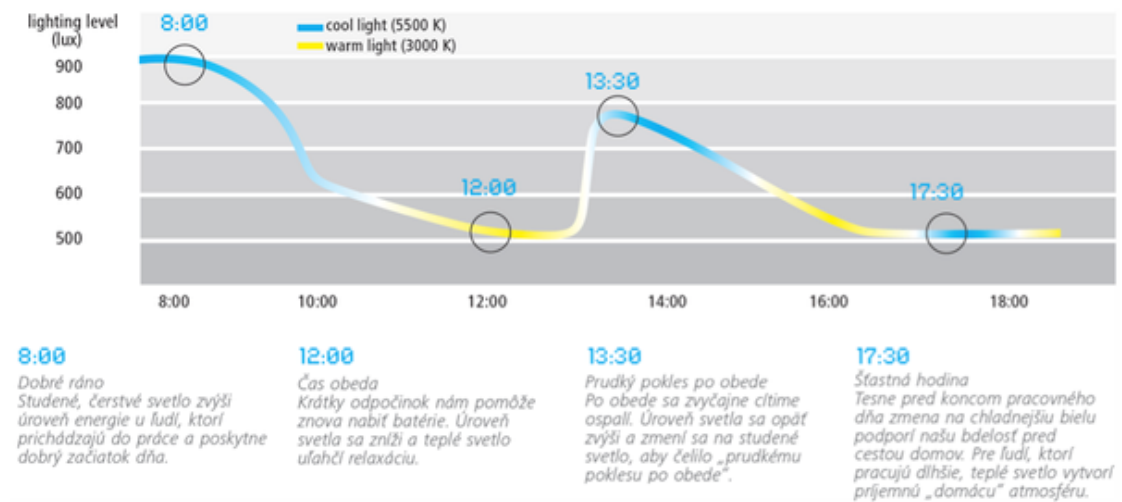
Správne osvetlenie má vytvárať zrkovú pohodu a má schopnosť ovplyvniť výkonnosť človeka, robiť pracovné prostredie zdravším, a potlačiť symptómy či už chorôb alebo depresívnych stavov. Vďaka súčasným technológiám je tiež možné ovplyvniť tzv. cirkadiálny rytmus. Zistenie, že v našom oku sa nachádza druh fotoreceptorov, ktorý je citlivý na svetelné spektrum s vlnovou dĺžkou 464 nm – modrej zložky svetla. Tento poznatok je pre výrobcov svietidiel základom pre navrhnutie biologicky účinného svetla, ktoré správnym podielom modrej časti svetelného spektra dokáže priaznivo vplyvať na aktivitu človeka a na jeho biorytmus. [16]

### 2.3.4 Farba svetla v reštauráciách a hoteloch a baroch

Pri použití svetla v reštauráciách, bistrách, v miestach určených pre konzumáciu jedla treba brať ohľad na farbu z hľadiska celkového zážitku z jedla. Potrebne je dbať na to aby sa udržala nielen zrková pohoda ale aby si aj jedlo udržalo čo najprirodzenejší vzhľad. Správna voľba osvetlenia má v konečnom dôsledku aj na chuť do jedla. V tomto smere nemá prirodzené denné svetlo žiadnu konkurenciu. Avšak vhodným výberom svetelného zdroja sa dá denné svetlo aspoň čiastočne nasimulovať. Pri tomto druhu osvetlenia je lepšie používať žiarovky s bielym svetlom resp. vyššou farebnou teplotou. Ak by sme odstránili zo svetla všetky farby okrem červenej a zelenej zložky, jedlo by nadobudlo nepríjemnú farbu a jedlo by prestalo vyzeráť príťažlivo. Aj preto je dobré sa pri osvetľovaní reštaurácií vyhnúť použitiu zeleného a modrého svetla (to môže vzniknúť pri odraze zo stien v daných farbách, alebo pri prechode svetla tienidlom spomínaných farieb).

V spoločenských miestnostiach hotelov ako sú recepcie, lobby, a iné, by malo prevládať upokojujúce svetlo, navodzujúce príjemnú uvoľnenú atmosféru a pohostinnosť. Opačne je to pri vstupných halách, okrem recepcie (Miesto, kde sa vytvára celková pohoda a nálada. Miesto, od ktorého sa podstatne odvíja celková neskoršia spokojnosť zákazníka.), pri ktorých by mali byť použité studené pasívne farby. V izbách sa správne nakombinovaným svetlom (priame a nepriame svetlo – nad posteľou, na nočných stolíkoch atď.) dá dosiahnuť veľmi príjemný a pôsobivý efekt, ale hlavne veľmi príjemná atmosféra. Vhodným prvkom v izbách je možnosť zmeny intenzity svetla a chromatickosti. Týmto spôsobom je výrazne zvýšený svetelný komfort, ktorý závisí od momentálnej nálady, časti dňa, alebo vykonávanej aktivity. [14][15]

### 2.2.5 Simulácia denného svetla pomocou svetelného spektra



Obr. 24: Simulácia denného svetla

## 3 TECHNOLOGIA LED

### 3.1 Počiatky LED

\*1907 Henry Joseph Round – objav elektro-luminiscencie

\*1962 prvá LED dióda (slabé svetlo, svietila na červeno)

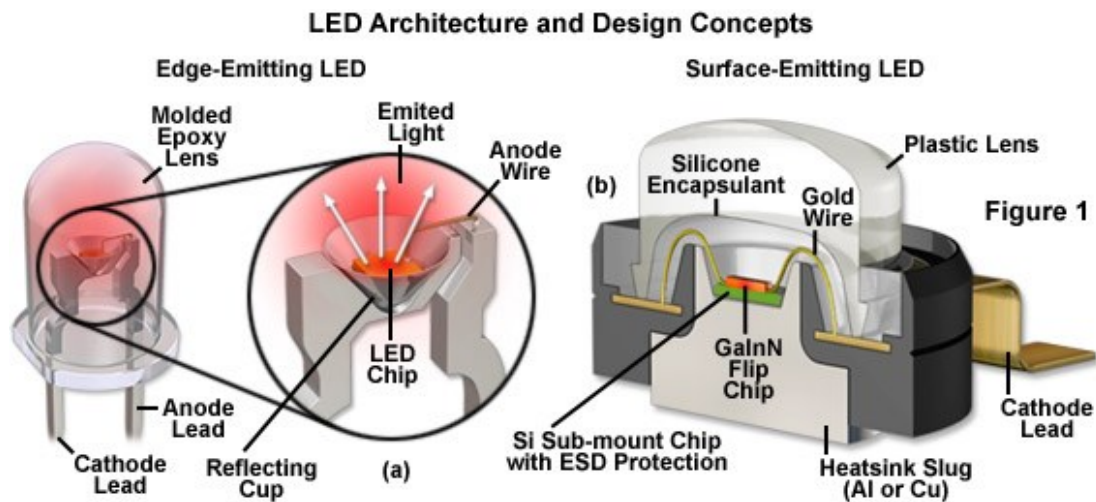
\*1971 rozšírenie farebnej palety u LED diód na zelenú, žltú, oranžovú to znamenalo širšie uplatnenie (najmä signalizátory zariadení)

\* 80. roky 20. storočia – nastal LED diódový boom > technologický pokrok, výroba rôznych tvarov veľkostí a farieb

\*1995 – vznikla prvá biela LED dióda, ktorá využíva vrstvu luminóforu na vznik bieleho svetla

### 3.2 Čo je to LED

Je označenie pre “light emitting diode” čo v preklade znamená dióda emitujúca svetlo. Ide o zariadenie využívajúce polovodičové prechody PN, ktoré vyžarujú úzko-spektrálne svetlo. Na výrobu sa používajú polovodiče vysokej čistoty, legované malým množstvom vhodných prímiesí, ktoré vytvárajú buď prebytok elektrónov (materiál typ N), alebo naopak ich nedostatok, a teda prebytok dier (materiál typ P). V mieste kde sa stýkajú polovodiče oboch typov, vzniká PN prechod. Pri pôsobení stáleho napätia správnej polarity na tento prechod dôjde k vzájomnému približovaniu dier a elektrónov k miestu kontaktu a ich rekombinácií. Pri tejto rekombinácií dochádza k tomu že sa uvoľní určité kvantum energie, ktoré sa môže vyžiarit' mimo kryštál. El. energia sa tak mení priamo na svetlo určitej farby. Dióda je chránená krytom, ten môže byť keramický alebo plastový. Pod jedným krytom môže byť umiestnených aj viacej diód. Svetlo, ktoré vzniká použitím polovodičových LED diód sa zaraďuje spolu s OLED do tzv. “Solid-state lighting”. Tento termín označuje svetlo vyžarované pri prechode cez polovodičovú diódu čo má za následok, že materiál začne žiarit' – elektro-luminiscencia, pričom dosahuje obmedzenú výrobu tepla a pohlcovanie energie. Na rozdiel od žiaroviek alebo žiariviek – používajú tepelné žiarenie. Z toho vychádza, že majú 10x väčšiu účinnosť ako žiarovky (na rovnaké množstvo spotrebovanej el. energie dokážu emitovať 10 krát viac svetla) a 2x väčšiu účinnosť ako žiarivka. Ďalšou prednosťou je niekoľkonásobne dlhšia životnosť.



Obr. 25: Schéma LED diódy

Biele svetlo u LED sa dá dosiahnuť buď spojením 3 RGB diód do jedného bodu, kde premiešaním ich vlnových dĺžok vznikne biela. Výsledný jas je nižší, a nerovnomerné opotrebovanie môže spôsobiť nevyváženosť žiarenia. Druhý, používanější, spôsob je fosforescencia luminofórov. Pri tomto spôsobe sa používajú vysoko-svietivé modré diódy, ktoré dokážu nabudieť vrstvu luminofóru. Vývoj LED čipov umožnil, že veľkosť čipov sa zmenšila do veľkosti, v ktorej môžu byť zabudované vrátane napájacieho modulu od najčastejšie používaných tvarov “obalov” zachovávajújúcich vonkajšie obrysové rozmery a taktiež štandardne používaných päťc svetelných zdrojov. [17][10k]

### 3.3 Výhody technológie LED

#### Geometrické:

- takmer neobmedzené možnosti tvaru a rozmeru svetelných zdrojov
- malé rozmery čipov umožňujú ich koncentráciu do zväzkov
- **Elektrické a svetelné**
- veľmi nízka spotreba energie
- okamžitý nábeh svetla
- absencia blikania
- dvojité izolácia
- možnosť častého vypínania a zapínania bez negatívneho vplyvu na životnosť

- vysoký jas
- stmievanie bez zmeny farby
- rôzne spôsoby zapojenia elektroinštalácie a ovládania

#### **Kolorimetrické parametre**

- možnosť získania veľkého počtu farieb
- biele svetlo s rôznou chromatickosťou

#### **Prevádzkové parametre**

- spoľahlivosť
- nízka spotreba energie
- dlhá životnosť
- ľahká údržba
- nízka prevádzková teplota
- absencia UV a IR
- odolnosť voči vonkajším vplyvom

#### **Šetrnosť k životnému prostrediu**

- neobsahujú ortuť
- nízka uhlíková stopa [10]

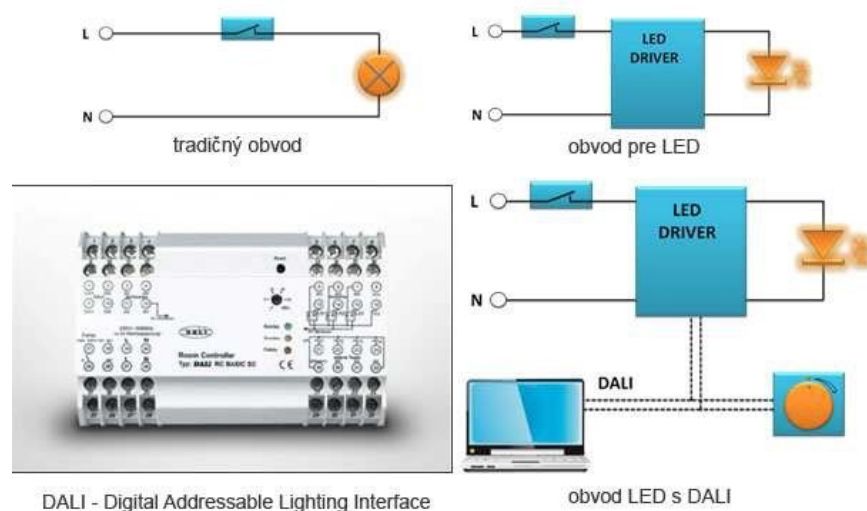
### **3.4 Prevádzková teplota LED**

Všetky svetelné zdroje bez rozdielu menia časť elektrickej energie na svetlo a časť na teplo. Síce LED dosahuje vyššiu účinnosť premeny el. energie nasvetlo ako je tomu u tradičných svetelných zdrojoch. No aj napriek tomu je jej najväčším problémom vznikajúca teplota. Tá nie je odvádzaná do okolitého v rovnakom smere ako viditeľné svetlo . (infračervené žiarenie). Keďže LED vyžaruje iba stopové množstvo IR, je možné odvádzať teplo iba prúdením a vedením, pričom prevádzková teplota vy mala byť udržiavaná na čo najnižších hodnotách aby sa neskracovala životnosť a dosahoval plný výkon. Preto je termálny design LED zdrojov, ale aj svietidiel, v ktorých sú využívané LED zdroje, veľmi dôležitý a má vplyv aj na konečný vzhľad svietidla. Chladienie môžeme použiť: pasívne – chladič (ako chladič môže poslužiť aj dobre navrhnutá konštrukcia svietidla), ktorý je priamo prepojený na zdroj a odvádza teplo bez použitia el. energie. Aktívne – ventilátor. Ten na chladienie vyžaduje ďalšiu el. energiu. [20]

### 3.5 Ovládacie prvky a systémy pre LED

LED čipy pracujú pri menšom napätí ako tradičné žiarovky (okolo 3-5 V) preto na rozsvietenie potrebujeme zabezpečiť jednosmerný prúd. Na to aby sme zo striedavého prúdu dostali prúd jednosmerný, potrebujeme pred LED čipy nainštalovať el. predradník ten zároveň slúži na znižovanie el. prúdu. Niektoré zo súčasných konvenčných LED zdrojov s bežne používanými päťicami majú predradník aj s chladením zabudovaný v sebe. Tým pádom môže byť tento zdroj napojený priamo na 230V.

LED zdroje sa dajú použiť v zapojení so stmievačom (ak to LED čipy umožňujú) manuálnym zapojeným buď do série alebo na solitérne nainštalované svietidlo. Taktiež je možné na stmievanie využiť senzory dotykové (odporové). Spôsoby ovládania LED zdrojov môžeme rozdeliť do dvoch skupín: digitálne, manuálne - analógové. Analógové zväčša slúžia pre ovládanie jedného svietidla. Na druhej strane Digitálne ovládanie alebo DALI (digital addressable lighting interface) vytvára inteligentný prvok pre ovládanie osvetlenia v byte, kancelárii, reštaurácií, bare alebo galérií. Užívateľ má možnosť navolenia dopredu vytvorených scén. Dovoľuje meniť chromatickosť, jas, selektovať špecifické svietidlo a ovládať iba to. DALI ovládač spojuje vysokú funkčnosť a flexibilitu použitia. Je vhodný pre projekty, kde sa inštaluje veľké množstvo rôznych svietidiel. [20] [10]



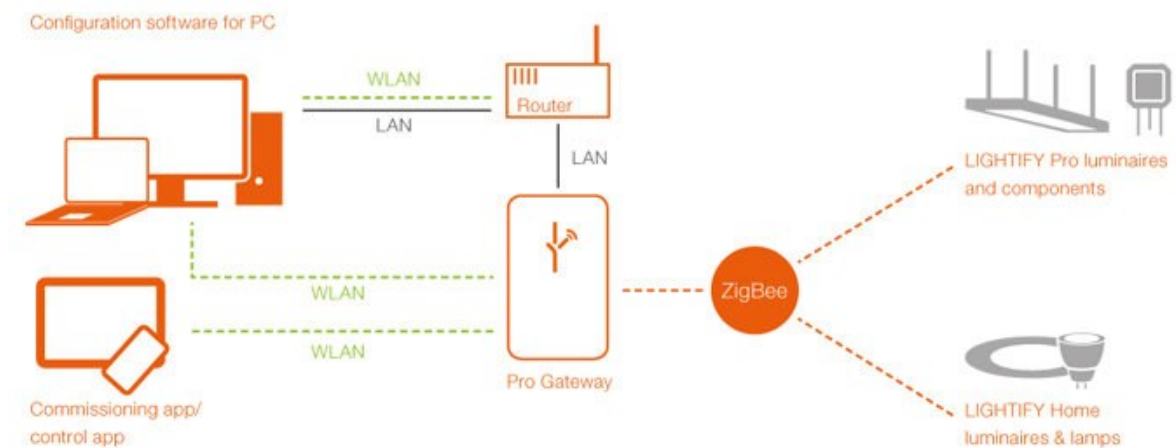
Obr. 26: Schéma zapojenia DALI

### 3.6 Ovládanie pomocou Wifi

Ovládanie pomocou Wifi nám umožňuje ovládať tie isté parametre a podobným



spôsobom ako systém DALI. Pri Wifi ale nie je potrebné predpríprava na DALI. Ako riadiaca jednotka slúži WiFi modul ktorý prijíma informácie z telefónu alebo tabletu pomocou WiFi signálu, ktorý posiela ďalej ku zdroju. Pri tomto spôsobe zapojenia nie je potrebná riadiaca jednotka, pretože modul komunikuje priamo cez aplikáciu v telefóne (OSRAM Lightify).



Obr. 27: Schéma zapojenia OSRAM Lightify

### 3.7 Súčasná podoba LED zdrojov

LED čipy majú v súčasnosti široké spektrum aplikácií vo svetelných zdrojoch. Či už ide o využitie v zdrojoch vychádzajúcich z klasických žiaroviek, ktoré sú ich šetrnejšou náhradou, alebo v LED pásoch, LED moduloch, atď. Takzvané LED filamenty sú náhradou za volfrámové vlákna, vďaka nim existujú zdroje, ktoré sú úspornými replikami historických Edisonových žiaroviek.

## 4 CIEĽ PRÁCE

Cieľom tejto diplomovej práce je návrh a realizácia interiérového svietidla ako výrazového a funkčného prvku interiéru. Výsledkom by mal byť vznik nového designu svietidla a to nie len po estetickej stránke, ale aj z hľadiska technologického a praktického. Toto svietidlo by malo v sebe spájať nepriame - rozptýlené – náladové osvetlenie a osvetlenie priame – bodové. Pričom by mala byť dosiahnutá fúzia medzi tradičnými prvkami a materiálmi a technologickými inováciami .

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 SPOLOČNOST PRECIOSA - LUSTRY A.S.

Preciosa je slovo latinského pôvodu a znamená vzácny, výnimočný či vznešený, prívlastky ktoré majestátne svietidlá z Kryštálového údolia určite majú. Tradícia českého sklárstva sa započala v polovici 16. storočia. V roku 1548 v Mšene, založil sklársky rod Wanderovcov prvé hute a na počiatku 17. storočia sa do „Krištáľového údolia“ vydal prvý rytec vďaka ktorému sa začala história trvajúca dodnes. Prvé české sklenené lustre sa rozžali už v roku 1687. Počas storočí osvetlili Zrkadlovú sieň vo Versailles (1725) či korunováciu Márie Terézie (1743). Na začiatku 19. storočia lustre prekročili hranice starého kontinentu. Podnikateľ Ignac Schöller začal obchodovať s Anglickom a Amerikou. V roku 1849 založil Elias Palme vo svojom rodnom meste, Kamenickom Šenove dielňu, ktorá tvorí počiatok a dodnes je jadrom továrne PRECIOSA Lighting. V roku 1948 sa 25 menších aj väčších podnikov spojilo v jeden do národného podniku PRECIOSA. Okrem tradičných lustrov sa pod týmto názvom stretáva výroba komponentov pre bižutériu, sklenených zátok, luxusných figúrok a darčkových predmetov z brúseného krištáľu. V dnešnej dobe si vyrába vo vlastných hutách kryštálové sklo zodpovedajúce najvyšším štandardom kvality a ekologickej certifikácie. Zároveň patrí medzi svetových lídrov vo výrobe kryštálových svietidiel vďaka vysokému remeselnému vyhotoveniu a jedinečným znalostiam technológie. Snaha o rekultiváciu pôvodných závesných lustrov je výsledkom neustálej práce, v ktorej sa ich pôvodný duch adaptuje dnešným technologickým požiadavkám. [18][19]

### 5.1 Portfólio firmy Preciosa – Lustry a.s.

Portfólio firmy pozostáva najmä z klasických krištáľových lustrov ktoré firmu Preciosa – Lustry a.s. (ďalej už len Preciosa) preslávili po celom svete a unikátnych inštalácií, no v súčasnosti sa do popredia dostáva vytváranie nových moderných riešení či už lustrov alebo svietidiel z krištáľu a práve tejto kategórii sa venuje nasledujúca časť.

#### 5.1.1 Cultivation of chandeliers

Firma Preciosa neustále rozvíja storočia staré know-how, kombinujúce staré remeslo, ktoré kombinuje s najnovšími technológiami takým spôsobom, aby sa zachoval pôvodný duch lustrov a aby kultivácia ich pôvodného účelu a krásy napredovala. Kultivácia lustrov pre firmu znamená na jednej strane uchovanie pôvodného ducha a na druhej strane predefinovanie do súčasnej podoby a kontextu. [20]

### **Mercury & Venus / Rony Plesl**

Oba tieto lustre sú na prvý pohľad odkazom na historickú tradíciu firmy Preciosa a ich českú ikonu - luster Maria Terezia. Tvar Merkuru vychádza z mužskej povahy, je silný, pevný, pôsobí spoľahlivo. Naopak tvar lustra Venuša je inšpirovaná ženskou postavou, ozdobená malými kvetovými motívmi.

- Zaujímavá kombinácia súčasných trendov a historického tvaroslovia.



Obr. 28: Luster Mercury

### **5.1.2 Kinetické inštalácie**

#### **Krystal Automata – Michal Vasku a Andreas Klug**

Hlavnou myšlienkou týchto kinetických inštalácií sú štyri elementy: oheň, voda, vzduch a zem ktoré po stáročia boli predmetmi alegorickými. V spojení s očarujúcim pohybom mechanizmov nazývaných automata, ktoré pochádzajú z antického Grécka vytvorili štyri kinetické svetelné objekty. Tie cyklickým pohybom znázorňujú neustály pohyb elementov, ktoré v sebe odrážajú svetlo, ktoré je tak isto ako element premenlivé, neustávajúce. Prvýkrát tento koncept spoločnosť Preciosa predstavila na Milánskom Design Weeku 2016 [23]

### **5.1.3 Kolekcia Solitaires**

V roku 2015 prišla PRECIOSA s prvou lifestylovou kolekciou, Solitaires, sériou nových svetidiel navrhnutých podľa súčasných trendov vkusu. Spája sa pri nej storočia trvajúca

tradícia výroby skla, dôraz na detail a kvalita skla s novým designovým prístupom. Vznikli v spolupráci s designermi ako Eva Eisler, Jakub Berdych a ďalšími.

### **Glow – Martin Prokeš**

Táto kolekcia interiérových svietidiel je charakteristická tým že vytvára na ploche, kde je inštalovaná, vizuálne zaujímavé efekty. Tie vznikajú prechodom svetla cez výbrus, ktorý sa nachádza po celom obvode svietidla. Je vyrábaný v 4 veľkostiach so 4 rôznymi vybrúsenými vzormi, ktoré vytvárajú unikátne svetelné vzory. Toto svietidlo je vhodným hlavne k náladovému osvetleniu. Na jeho podsvietenie sú využité LED moduly. [10]

- Ide o zaujímavé riešenie kde je využitý efekt lomu svetla na skle.
- Pokovovanie skla umožnilo schovať elektroniku pod jeden kus skla. To je aj difúzorom aj obalom pre elektroinštaláciu



Obr. 29: Svietidlo Glow

### **Muutos / Jaroslav Bejvl ml.**

Pri tejto kolekcií zvolil autor zaujímavý prístup, pri ktorom použil historické formy na vytvorenie nového tvaru. „ Pracovali sme s formami, ktoré sú staré až 100 rokov a s ich nedokonalosťami, ktoré vznikli starnutím. Tým sa vytvorili atypické štruktúry, čomu napomáhala aj samotné tvarovanie, počas ktorého sa zmenil pôvodný tvar.“ (Jaroslav Bejvl)

- Spája sa tu invencia + technologická dokonalosť + kvalitný materiál.

- Je zaujímavé ako sa dá s pomocou starých foriem vytvoriť moderné svietidlo, ktoré je akoby nositeľom posolstva sklárskej tradície.



Obr. 30: Svietidlo Muutos

### **Soul / Eva Eisler**

Tieto svietidlá boli súčasťou inštalácie Pražského design weeku s názvom Tree of Life. Kolekciu tvorí 5 rôznych tvarov, ktoré levitujú v priestore ako visiace plody – duše. Tie dokážu svojou meditatívnosťou a spôsobom akým žiaria človeka očariť. Ide osve sklené banky vložené jedna do druhej, pričom jedna je pieskovaná ( má v sebe zdroj) a druhá, vonkajšia, je číra. Svetlo vyžarované matným vnútorným tvarom sa odráža na lesklej vonkajšej schránke.

- Voľba materiálu (boro-silikátu) umožnila vytvoriť tvar a napojenie
- Kontrast pieskovaného a lesklého skla je krásnym akcentom.



Obr. 31: Svietidlo Souls

### **Glory / Jaroslav Bejvl**

Svietidlá, pri ktorých autor vyzdvihol techniku českého brúseného skla. Použil tradičný diamantový výbrus. Svetidlo sa skladá z dvoch častí: brúsenej – hutné sklo, nebrúsenej – technické sklo.

- Výbrus nie je leštený a preto svetlo rovnomerne mäkko rozptyľuje.
- Veľkosť jednotlivých pendantov dovoľuje vytvorenie sústavy viacerých
- Náladové osvetlenie



Obr. 32: vietidlá Glory

### Flare / Davide Algranti

Táto rada svietidiel je vytvorená z ručne fúkaných sklenených trubíc podlhovastého tvaru, ktoré sú definované najmä výbrusom na ich spodnej časti. Kombinuje kvalitu kryštálového skla a presného výbrusu. Ide o maximálne minimalistický čistý tvar, ktorý je narušuje len jemný dekór. Vo výbrusoch sa láme svetlo, ktoré rozžiari už aj tak žiarivý kryštál a zvyrazňuje tiež pozlátenú stredovú tyč.

- Jednoduchosť – efektnosť / Využíva tri tradičné výbrusy. / Inštalácia v klastri.



Obr. 33: Svetidlá Flare

Obr. 34: Svetidlá Flare



## 6 ANALÝZA SÚČASNÉHO TRHU SO SVIETIDLAMI S PODOBNÝM VYUŽITÍM

Produkty z portfólia firmy PRECIOSA - Lustry a.s. sú okrem Českej Republiky predávané na trhu so sietidkami po celom svete. Práve predaj mimo ČR tvorí drvivé percento predaných produktov firmy. Preto sa analýza produktov podobného charakteru a zameriava aj na konkurenčných výrobcov sietidiel nie len v ČR ale aj v zahraničí. Zmapovanie produktových rád konkurencie, pomáha pochopiť prístup ostatných výrobcov, lepšie pochopiť problematiku a hlavne podáva designerovi aktuálny stav v designe a prípadných nezaplnených miestach na trhu vyhradených pre nové produkty.

### 6.1 Produkcia sklených sietidiel v ČR

#### 6.1.1 Bomma

Je pomerne mladá sklárska firma, ktorá vznikla v roku 2012. Jej výhodou je najmä nové moderné vybavenie. Venuje sa výrobe krištáľových komponentov a produktov pre odberateľov po celom svete. Z ich portfólia sú známe nápojové a dekoračné sklo a najmä sietidlá.

- Využívajú v nich náladové osvetlenie za pomoci jednej žiarovky.
- Charakteristickou črtou produktových rád firmy Bomma sú minimalistické až základné tvary . Napriek tomu pôsobia dosť odvážne a pútavo – najmä kvôli rozmerom, nezvyčajným kombináciám materiálov a farieb.
- Zaujímavým je použitie kože v kolekcií Tied-up romance



Obr. 35: Sietidlo zo série Tied-Up Romance

### 6.1.2 Brokis

Je firma ktorá vznikla v roku 2006 ako platforma pre oživenie a pozdvihnutie českého sklárstva. Firma sa venuje primárne výrobe kvalitnej osvetľovacej techniky z fúkaného skla a inováciám na poli svetelného designu. Veľmi citlivá kombinácia rôznych materiálov ako drevo, kov s ručne fúkaným sklom, dodáva svietidlám veľmi moderný vzhľad. Portfólio spoločnosti sa sústreďuje najmä na svietidlá a unikátne, na mieru robené, svietidlá.

Ich najvýraznejšími produktmi sú kolekcia MONA, Capsula a Muffins od designerky Lucie Koldovej. Kolekciu Mona tvorí Závesná, stolová, stojaca a nástenná lampa. Výrazným prvkom je prienik geometrií dvoch tvarov pričom jedným je tienidlo a druhým je samotný zdroj. Tento zdroj valcového tvaru bol vyvinutý priamo spoločnosťou Brookis. Zaujímavým spôsob je riešená kombinácia materiálov napojenia medzi nimi.[16]



Obr. 36: Svietidlá zo série MONA

### 6.1.3 Lasvit

Firma Lasvit je ďalšou pomerne mladou firmou ktorá vznikla v roku 2007. Venuje sa predovšetkým výrobe lustrov, a na mieru robených svetelných inštalácií. Spájajú tradičné remeslo s netradičnými designovými konceptmi. Ich svietidlá vyzerajú na prvý pohľad skôr ako svetelné objekty, ktoré slúžia najmä na dekoračné účely. Veľmi často sa pri ich designoch objavujú amorfné bionické tvary. Často necháva sklo v surovej, vizuálne až rustikálnej, podobe. Firma Lasvit stavia svoj marketing a svoju značku najmä na kolaboráciách s poprednými svetovými designerskymi a architektonickými štúdiami ako Nendo, Zaha Hadid, Daniel Libeskind či Kengo Kuma.

Medzi ich zaujímavé produkty patrí Neverending Glory od českých designerov Wielgus & Plecháč, kde tvar svietidiel tejto kolekcie vychádza z ikon historických lustrov. Svetidlo Bonbon od Márie Čulenovej Hostinovej je inšpirované bombónom a jeho obalom. Pomyseľný bombón tvorí brúsené sklo eliptického tvaru, ktoré má v sebe umiestnenú žiarovku. Obal tohto “bombónu” vychádza z pokrivených tvarov celofánového obalu.



Obr. 37: Svietidlá kolekcie Neverending Glory

## 6.2 Produkcia svietidiel zahraničných firiem

Trh so svietidlami u zahraničných firiem je obrovských rozmerov. Preto sa autor zameriaval na firmy, ktoré patria vo svojom obore medzi najväčších hráčov na trhu a najviac ovplyvňujú trendy v osvetľovaní. V analýze je spomenutých len 5 firiem. No celá analýza pokrývala niekoľko desiatok, ktoré by sa sem kvôli rozsahu nezmestili. Výber výrobcov lúč je tiež zúžený na tých, ktorí používajú vo svojich produktoch sklo.

### 6.2.1 Foscari

Je Taliansky výrobca svietidiel, ktorý funguje od roku 1981 na benátskom ostrove Murano. Okrem skla, ktoré už nie zastúpené vo všetkých lampách, využíva moderné materiály ako betón, galvanizované kovy, ohýbané drôty a pod. Ide o veľmi dobre technologicky zabezpečenú výrobu, ktorá sa snaží kreatívne dostať emócie do svojich svietidiel. Nechýba im ani osobitý prístup z hľadiska vývoja a technológií. Ich produkty pôsobia netradičným a voľným dojmom. Nenesú archetypálne tvaroslovie. Určite zaujímavým je spôsob používania materiálov a využívania ich optických vlastností, či už odrazových alebo svetlovodivých. Ich svietidlá využívajú najmä náladové osvetlenie, no veľmi funkčné.

Kolekcia Spokes využíva veľmi zaujímavovo vyriešený zdroj svetla. V jednom mieste sú umiestnené zdroje pre priame spodné osvetlenie a dohora otočené nepriame osvetlenie.

Táto kolekcia nie je vyrábaná zo skla, no napriek tomu je dobrou ukážkou práce so svetlom.

Iným zaujímavým projektom je Spolupráca firmy Foscariny s Diesel Living. Pri tejto kooperácii vznikli zaujímavé svietidlá ktoré v sebe kombinujú sklársku tradíciu muránskeho skla a odkaz na industriálnej estetike ako napríklad kolekcia Cage.



Obr. 38: Svietidlá Foscarini - Spokes



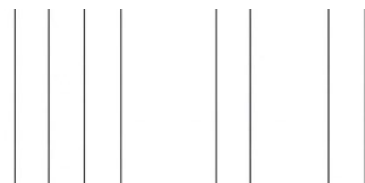
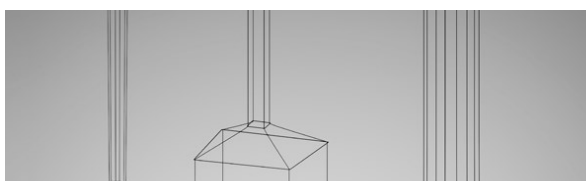
Obr. 39: Svietidlá Foscarini - Cage

### 6.2.2 Vibia

Je výrobca so sídlom v Barcelone. V ich ponuke vynikajú svietidlá, ktoré svojím charakterom, tvaroslovím a konceptom nesplynú s interiérom do stratena. Majú silný výraz, ktorý zo svietidiel robí výrazný architektonický prvok. Sklo využívajú minimálne, no ich výraznosť a design tvoria konkurenciu pre každého výrobcu svietidiel. Produkty spoločnosti Vibia pôsobia veľmi čisto a jednoznačne. Vyznačujú sa jednoduchými líniami a vysokou precíznosťou. Pre svoju veľkosť silný výraz sa hodia najmä do veľkých priestorov.

Asi najikonickejšou produktovou sériou firmy je Wireflow. Kde priamočiare línie vytvárajú ilúziu priestorového svietidla. Wireflow má 3D líniu – priestorovú, inšpirovanú historickými lustrami. Wireflow lineal, ktorá vytvára ilúziu 2D grafiky. A Wireflow free-form ktorá je veľmi obľúbenou pre jej variabilitu.

Séria Cosmos vytvára ilúziu kozmu a planét. Svietidlá v tejto sérii majú kruhový tvar – tvar planét. Tie majú rôzne veľkosti a farebné finiše. Využitie LED technológie dovoľuje aby bol zdroj v rámci konštrukcie svietidla úplne splynutý.



Obr. 40: Svietidlá Vibia - Wireflow

Obr. 41: Svietidlá Vibia - Cosmos

### 6.2.3 Niche Modern

Je výrobca svietidiel so sídlom v New Yorku. Niche ustanovili veľmi signifikantný výrazový štýl súčasných jednoduchých sklenených závesných svietidiel. Produkcia firmy je zameraná na Jednoduché čisté rotačné tvary, ktoré sú v tmených farebných odtieňoch. Kolekcie, ktoré majú vo svojom portfóliu, sú veľmi podobné. Ako zdroje využívajú hlavne klasické žiarovky podlhovastých tvarov. V ich designoch prevažuje mestský štýl – tzv. “urban style“, ktorý je v súčasnosti veľmi trendy. Ich svietidlá sú napriek svojej tvarovej jednoduchosti, jednoznačne rozpoznateľné.



Obr. 42: Svietidlá značky Niche Modern

### 6.2.4 Vetreria Vistosi

V ich výrobe sa odzrkadľuje dlhá tradícia sklárstva na ostrove Murano, kde firma sídli. Pri svojich svietidlách používa najmä pieskované sklo, ktoré dobre vedie a rozptyľuje svetlo.

U tejto spoločnosti nájdeme najme neutrálne tvary. Ponúkajú v prevažnej miere náladové osvetlenie v rôznych designoch od amorfných organických tvarov cez klasické až po čisté a minimalistické. Na obrázku je svietidlo Naranza, ktoré využíva rozdielneho povrchu preliáčenej časti na rozptýlenie svetla do priestoru a zároveň dovoľuje časti svetla smerovať nadol a to za použitia jedného zdroja.



Obr. 43: Svietidlo Vetreria Vistosi - Naranza

### 6.2.5 Artemide

So sídlom v Miláne má značka veľmi blízko ku všetkému čo sa na scéne designu deje. Je jednou z najznámejších firiem na poli svetelnej techniky vo svete. Je známa pre svoju filozofiu “The Human Light“, ktorou pristupuje k designu a technologickému riešeniu svietidiel. Vychádza z potreby človeka pre adekvátne svetelné podmienky pre jeho aktivity v priestore s osvetlením samotného priestoru.[25] Je známa naozaj širokou škálou designu a rôznych inovácií. Produkty firmy Artemide sa vyznačujú vysokou kvalitou a inovatívnymi technologickými, mechanickými, a opto-elektrickými riešeniami. Mnohé ich svietidlá sa zaradili medzi ikony svetového designu. Napriek tomu je pre obrovskú rôznorodosť ťažké jednoznačne identifikovať ich produkty na základe designu.

- Zaujímavého efektu dosiahli pri sérii svietidiel Empatia. Kde inovatívnym spôsobom prenášajú svetlo z LED zdroja, pomocou transparentnej tyče s minimálnou absorpciou svetla, k difúзору. Ten tvorí jemne vypieskovaná časť sklenej banky tienidla.[21]



Obr. 44: Svietidlá z kolekcie Empatia firmy Artemide

### 6.3 Zhrnutie

Analýza vybraných českých firiem z hľadiska konkurencie medzi výrobcami svetelného designu z krištáľového skla nám ukázala, že ich predajný potenciál je podobne ako u firmy Preciosa najmä na zahraničnom trhu. Okrem Preciosy sú všetky vybrané firmy relatívne mladé, a teda bez väčšej tradície vo všetkých smeroch. Na tej naopak Preciosa stavia a je jednou z jej devíz. Avšak je nutné povedať, že flexibilita v reakcií na súčasný design a súčasné trendy hrá práve v prospech mladých firiem. Ich identita nenesie stopu storočných tradícií, a teda voľnosť v designe je citeľnejšia. Tie si svoju identitu vybudovali práve na súčasných designoch. Preciosa výrobou solitérnych závesných svietidiel začala rozvíjať len pred nedávnom, a teda môžeme čakať, že táto divízia osvetlenia bude postupne rásť. Najpodobnejšou firmou Preciose je firma Lasvit, ktorá sa tiež podieľa na tvorbe unikátnych inštalácií, lustrov, a silná vo vytváraní kolekcií so svetovými designermi. Podiel na trhu v predaji závesných svietidiel je pravdepodobne väčší u spomenutej konkurencie. Všetky uvedené firmy sa venujú predovšetkým náladovému, v niektorých prípadoch iba čisto dekoratívne druhu osvetlenia. Svietidlo spájajúce viacero druhov osvetlenia (náladové – bodové), nenájdeme ani u jednej z firiem a teda konkurencia v tomto smere nie je veľká, resp. žiadna. Ak sa pozrieme na spomenutých zahraničných výrobcov osvetlenia, zistíme, že sú viac profilované na funkčné osvetlenie. Tu nie je Preciosa úplne 100 percentnou konkurenciou. Najväčšou konkurenciou sú určite firmy z ostrova Murano s dlhou tradíciou výroby skla. Ak sa do úvahy zoberie, že žiaden zo listu výrobcov nedisponuje krištáľovým sklom obdobných kvalít ako Preciosa, mohla by jeho kombinácia s využitím dvoch typov osvetlenia vytvoriť zaujímavý produkt.

## 7 KONCEPT PROJEKTU

Zaoberá sa riešením svietidla, v ktorom sa spoja dva druhy osvetlenia. To ponúkne nové možnosti osvetľovania interiérov či už privátnych v domoch, alebo spoločenských v rôznych zariadeniach.

### 7.1 Filozofia svietidla, podnety k vzniku

Vzniku tohoto svietidla predchádzal pohovor, v spoločnosti PRECIOSA – LUSTRY a.s. (ďalej už len Preciosa ) a celkom nečakaná ponuka na spoluprácu pri vytvorení diplomovej práce. Následná prehliadka priamo vo výrobe bola veľkým inšpiračným zdrojom. Ako zdroj inšpirácie poslúžila aj autorova účasť na projekte Who First? na Milánskom design weeku, kde študenti riešili food design. Pri riešení tejto problematiky sa dotkli aj témy svetla a vplyvu svetelného pohodlia na psychológiu človeka.

Cez svetlo ľudia vnímajú život. Svetlo ovplyvňuje to, čo ľudia vidia. Za pomoci svetla ľudia vnímajú okolie, architektúru a priestory, ktoré obývajú. Svetlo dokáže ovplyvňovať ich vnemy a zmysly.

Každý človek si vytvára subjektívny obraz reality a ten je priamo podmienený svetlom, ktoré obraz sprostredkúva. Preto je svetlo veľmi dôležitým elementom pri tvarovaní a vytváraní priestoru. Každá architektúra, interiér, situácia vyžaduje svetlo, ktoré je jeho hlavnou zložkou. Hlavnou myšlienkou svietidla sa stalo spojenie nepriameho – náladového a priameho – bodového osvetlenia s nezávislým stmievaním oboch zdrojov do jedného produktu. Táto myšlienka tvorila jadro, pomyslené ale aj fyzické, ktoré je možné obaliť do rôznych obalov. Išlo teda o svietidlo ktoré sa prispôsobí danej požiadavke alebo situácii. Design tohto svietidla má pomôcť vytvoriť správnu atmosféru aby zážitok z každého priestoru alebo konkrétnej udalosti bol čo najlepší a jedinečný. Toto svietidlo by malo spájať kvalitný design s odkazom na tradíciu a kvalitu a osvetlenie, ktoré dokáže reagovať na potreby ľudí.

Tento nápad si osvojila aj spoločnosť Preciosa, s ktorou sa tento koncept ďalej rozvíjal



## 7.2 Zameranie, cieľový zákazník

Koncept tohto svietidla nahráva spoločenským priestorom hotelov, ako recepcie, lobby bary, lounge. Ale taktiež je koncipovaný na použitie v kaviarňach, reštauráciách, baroch, gastronomických zariadeniach. Sú to priestory, v ktorých hrá svetlo významnú úlohu pri ovplyvňovaní svetelného komfortu, ktorý priamo vplýva na aktivity a pocity človeka v daných priestoroch. V prípade použitia viacerých svietidiel, je možné ich stmievaním svetelne modelovať priestor a reagovať na svetelné požiadavky zákazníkov. (Možnosť nezávislého stmievania zdrojov umožňuje ponechať časť miestnosti osvetlenú náladovým svetlom so stlmeným spodným – bodovým zdrojom pričom zvyšok miestnosti môže byť osvetlený súčasne priamym spodným – bodovým zdrojom. Týmto spôsobom sa dajú bodovo osvetliť iba tie miesta, ktoré potrebuje používateľ akcentovať, pričom zvyšok miestnosti môže zostať osvetlený iba tlmeným náladovým svetlom.)

Potenciálnym používateľom svietidiel sú showroomy, predajne, galerijné priestory. V ktorých je dôležité priame osvetlenie vystavených produktov ale aj osvetlenie celého priestoru nepriamym svetlom. Výhodou je, že tento design v sebe spája oba druhy osvetlenia a spĺňa aj dekoračnú funkciu. Toto svietidlo by teda v určitých situáciách mohlo plnohodnotne nahradiť technické bodové osvetlenie, ktoré by inak muselo byť doplnené k svietidlám dekoratívnym.

Tretou skupinou potenciálnych zákazníkov sú ľudia, ktorí si potrpia najedinečnosť, precíznosť a ručné remeslo. Ľudia, ktorí považujú svietidlo v priestore za výrazný architektonický prvok ako aj funkčnú vec. Ľudia, pre ktorých spoločnosť Preciosa stelesňuje sklársku tradíciu a jej produkty pre nich nesú punc exkluzivity. Toto svietidlo by malo v sebe tieto aspekty spájať. Je vhodným a zaujímavým riešením pre osvetlenie obývačkových priestorov, otvorených galérií so sedením, jedálenských priestorov. Tento druh priestorov sa vyznačuje tým, že v nich ľudia trávajú najviac času z dňa a využívajú ich na rôzne aktivity, ktoré často vyžadujú rôzne úrovne osvetlenia. Ďalším rozhodujúcim krokom bude určite zrealizovanie svietidla. Vytvorením ďalších variant čo do veľkosti, ale aj tvaru sa potenciálny okruh používateľov ešte rozšíri a tým môže vzniknúť potenciálne úspešná kolekcia luxusných svietidiel.

### 7.3 Prvotné návrhy

Proces samotného navrhovania bol od prvých návrhov až po finálny variant konzultovaný priamo v sídle firmy Preciosa – Lustry a.s.. Prvé koncepty boli prezentované predovšetkým na oddelení designu. Neskôršie konzultácie s predstaviteľmi všetkých oddelení, ktoré sa podieľajú na procese výroby svietidiel vo firme Preciosa viedli k postupnej modifikácii návrhu. V neskoršom štádiu rozpracovania prebiehali popri neustálych konzultáciách na oddelení designu súčasne konzultácie na oddelení konštrukcii, oddelení vývoja, oddelení retailu, s technológmi na hute a v neposlednom rade s art directorom. Skice pri procese navrhovania nehrali veľkú úlohu, išlo skôr o zachytávanie myšlienok ku konceptu svietidla. Celý proces konzultácií s konštruktérmi a technológmi vyžadoval presné 3D resp. 2D náhľady, čo viedlo k úplnému prechodu navrhovania na 3D software. Preto sú kresbové skice v tejto práci vynechané.

Po počiatkovej analýze trhu a po oboznámení s faktom, že spoločnosť Preciosa chce rozširovať svoje portfólio aj na poli súčasného moderného designového osvetlenia bol stanovený cieľ: vytvoriť zaujímavý súčasne vyzerajúci design, v ktorom sa spoja materiály, s ktorými spoločnosť pracuje od nepamäti, teda sklo a kov. Pri prvom návrhu neboli do úvahy brané žiadne súčasné možnosti zapojenia elektroinštalácie a svetelných zdrojov. Návrh počítal len s bežným náladovým druhom osvetlenia za použitia obyčajných žiaroviek klasického hruškového tvaru. Dva zdroje preto lebo pri svietidlách konkurencie je najčastejšie používaný iba jeden zdroj, často vo veľkom nepomere k veľkosti samotného svietidla. Iným ozvlášťujúcim prvkom svietidla mal byť prienik materiálový a súčasne geometrický (jedným z nich mala byť kovová rúra s priečnym otvorom, ktorý vytvorí miesto pre osadenie zdrojov), a taktiež použitie dvoch proti sebe umiestnených svetelných zdrojov. Po vyhotovení vizualizácií, sa po konzultáciách s pedagógmi dospelo k záveru, že cez dymové sklo presahujúca rúra a aj samotný tvar skleneného tienidla nemajú charakter súčasného designu. Na prvých vizualizáciách je vidieť spomínaný design.



Obr. 45: Prvotné návrhy

Do ďalšej fázy rozpracovania bola ponechaná kovová rúra, ktorá vytvorila akési “jadro” svietidla. Navyše ponúkla zaujímavé riešenie pre koncept pre kombinácie dvoch rozdielnych zdrojov osvetlenia. Zdroj náladového osvetlenia bol osadený do otvoru v kovovej rúre. A zdroj priameho osvetlenia bol osadený do spodného prierezového otvoru rúry. Po prehliadkach výroby a po postupnom oboznamovaní s vymoženosťami, ktorými spoločnosť Preciosa disponuje, sa design neustále menil. Nešlo ani tak o veľké zmeny ale o detaily, ktoré posúvali návrh k zaujímavejšiemu a z predajného hľadiska atraktívnejšiemu. Napríklad, bol do designu zakomponovaný difúzor pre rozptyl svetla z nepriameho svetelného zdroja umiestneného v strede. Mal valcový tvar vychádzajúci z tvaru “jadra” a mal byť osadený tak, aby tvoril tubus, v ktorom bude umiestnený zdroj.



Obr. 46: Vývoj tvaru a zmena stredového zdroja v porovnaní s prvou verziou

Na to aby sklo rozptyľovalo svetlo, musí byť jeho povrch nejakým spôsobom porušený – upravený, čo spôsobuje že sa svetlo na ňom láme – mení smer. Pri pieskovanom povrchu to vytvára dojem akoby celý povrch súvisle vyžaruje svetlo. Pri vybrúsených leštených dekoroch sa svetlo prechádzajúce sklom láme v celom farebnom spektre a maximálnej intenzite čo je vidieť na výbrusoch. Ak je niečo, čo dokonale prezentuje značku Preciosa a vďaka čomu sa preslávila, tak je to brúsené krištáľové sklo. Práve preto bol ako povrchová úprava difúzora zvolený brúsený dekor. Keďže je umiestnený v strede lampy – vytvára ústredný prvok – srdce, čo tvorí peknú metaforu, k tomu, čo je “srdce” značky Preciosa. Najkrajšie sa svetlo láme pri výbruse do olovnatého kryštálu s vysokým obsahom olova. Práve preto bol na výrobu difúzoru zvolený kryštál s 24 percentným podielom olova. Po stanovení si základných bodov bolo potrebné doriešiť celkový tvar svietidla a kompletnú konštrukčnú stránku svietidla.

Stále však nebol vyriešený tvar skla tienidla. Čo sa ukázalo ako nie celkom ľahká úloha. Vyskúšaných bolo niekoľko variantov. No spomínaný “retro look” to neriešilo. Na obrázku je vidieť niekoľko návrhov tvaru. Ako dôvod sa ukázal kovový stred. Tým, že prečnieval cez sklené tienidlo.



Obr. 47: Nový design s predĺženým sklom a jeho tvarové modifikácie

## 8 FINÁLNY NÁVRH A JEHO ROZPRACOVANIE

K dosiahnutiu finálneho tvaru bolo vytvorených niekoľko desiatok tvarov a návrhov s rôznymi priebehmi kriviek. Samotná konštrukcia tiež prešla niekoľkými zmenami. Koncept však zostal zachovaný, dokonca bol posilnený, tým že do neho boli umiestnili dva stmievateľné zdroje. Ich nezávislé stmievanie a možná zmena teploty zdroja je pre tento koncept tým, čo ho robí odlišným od konkurenčných produktov.

Hlavnou zmenou bola voľba nového variantu vonkajšieho skla - obalu, ktorý po novom končil zároveň stredového stĺpika na oboch stranách. Ten sa stal integrovaným v rámci skleneného obalu po celej dĺžke. Tienidlo dostalo vizuálne mäkký, no pritom napnutý tvar organických kriviek. Tento návrh bol vybraný, pretože svojim tvaroslovím najviac odzrkadľoval koncept fungovania navrhovaného svetla. Zmena nastala aj pri difúzore, ktorý bol pôvodne odsadený od kovového stredu približne o centimeter. Bol zväčšený tak aby lícoval s vnútornou stranou stredovej rúrky, aby bola konštrukcia a kabeláž čo najlepšie zakamuflovaná. Postupne sa vybrali konkrétne svetelné zdroje, ktoré svojimi parametrami spĺňajú požadované svetelné hodnoty a funkciu stmievania. U spodného zdroja sa myslelo aj na teplotu bieleho svetla, ktorá sa dá meniť podľa potrieb. Vymyslel sa spôsob údržby a výmeny zdrojov pri ich nefunkčnosti, ktorý spočíva v prvotnom zvlčení vrchného skla a následne prievlaku, ktorého súčasťou je aj difúzor, čím sa obsluhujúci človek dostane ku zdroju.

To čo najviac ovplyvňovalo návrh svietidla boli konštrukcia svietidla, elektroinštalácia, limity výroby, a rozmery súčiastok. To viedlo k určitým obmedzeniam, ale zároveň v niektorých prípadoch viedlo k vizuálnym zmenám k lepšiemu.

Kompaktné rozmery objímok. Zvolenie čo najmenších možných prierezy el. vodičov. Voľba kruhového prierezu pri nosnej konštrukcií (konštrukčnom rebríku). Tieto zmeny umožnili, že sa prierez stredovej trubky mohol zmenšiť z 80 mm na 70 mm, čo sa nemusí zdať veľa, ale opticky to výrazne svietidlo odľahčilo.

Nosná konštrukcia (rebrík) bola pôvodne vedená spolu s vodičmi vonkajškom - medzi sklom difúzora a stenou kovovej trubky aby bola čo najmenej viditeľná. To malo za následok, že sklo difúzora nebolo pevne spojené s trúbkou, a preto by robilo výmenu zdrojov veľmi komplikovanú. (po zvlčení tienidla a trubky by zostal difúzor visieť na vnútornej konštrukcií a stále by bránil v prístupe ku zdroju). Po novom sa premiestnila do vnútra difúzora a je priznaná ako konštrukčný prvok. Avšak vďaka vybrúsenému dekoru je možné jej presvietenie "rozbiť". Vďaka tejto zmene môže byť difúzor pevne spojený s trúbkou,

tým pádom tvoria jeden ucelený tubus, ktorý je možné jedným pohybom odmontovať a tak sa dostať ku zdroju.

Keďže hlavným nosným prvkom je konštrukcia, ktorá je schovaná vo vnútri trubky, ktorá tvorí len obal, bolo možné vypustiť uchytávanie šnúry pomocou “červíka” na hornom kryte, ktorý by mohol spôsobiť problémy s priškrtením a následným prerezaním vodičov kvôli hmotnosti samotného svietidla. Takto je možné upevniť čisto len samotné oceľové lanko priamo o nosnú konštrukciu pomocou svoriek. Hmotnosť svietidla tak visí na oceľovom lanku a neovplyvňuje vodiče v šnúre. Vrechný kryt svietidla bol navrhnutý tak aby svojim tvarom zodpovedal zvyšku svietidla. (viď. Príloha č.1)



Obr. 48: Finálny variant svietidla Gemma – 2 konštrukčné riešenia

## 8.1 II. Konštrukčný variant

Proces vývoja svietidla je dlhodobou záležitosťou a na to, aby sa dospelo k najvhodnejšiemu konštrukčnému riešeniu, je niekedy potrebné odskúšať viacero variant. Na základe nich sa potom môže zvoliť tá najvhodnejšia z hľadiska sériovej výroby. Aj preto riešenie konštrukcie dospelo k dvom alternatívnym riešeniam. Keďže pri ručne fúkanom skle sa pracuje s toleranciami v milimetroch, ktorá by mohla vo finále odpustiť tieto odchýlky. Pri tomto variante by stredová časť nebola z jedného, laserom vyrezaného, kusu oceľovej trubky, ale z dvoch valcových segmentov, medzi ktorými by bol napevno uchyté-

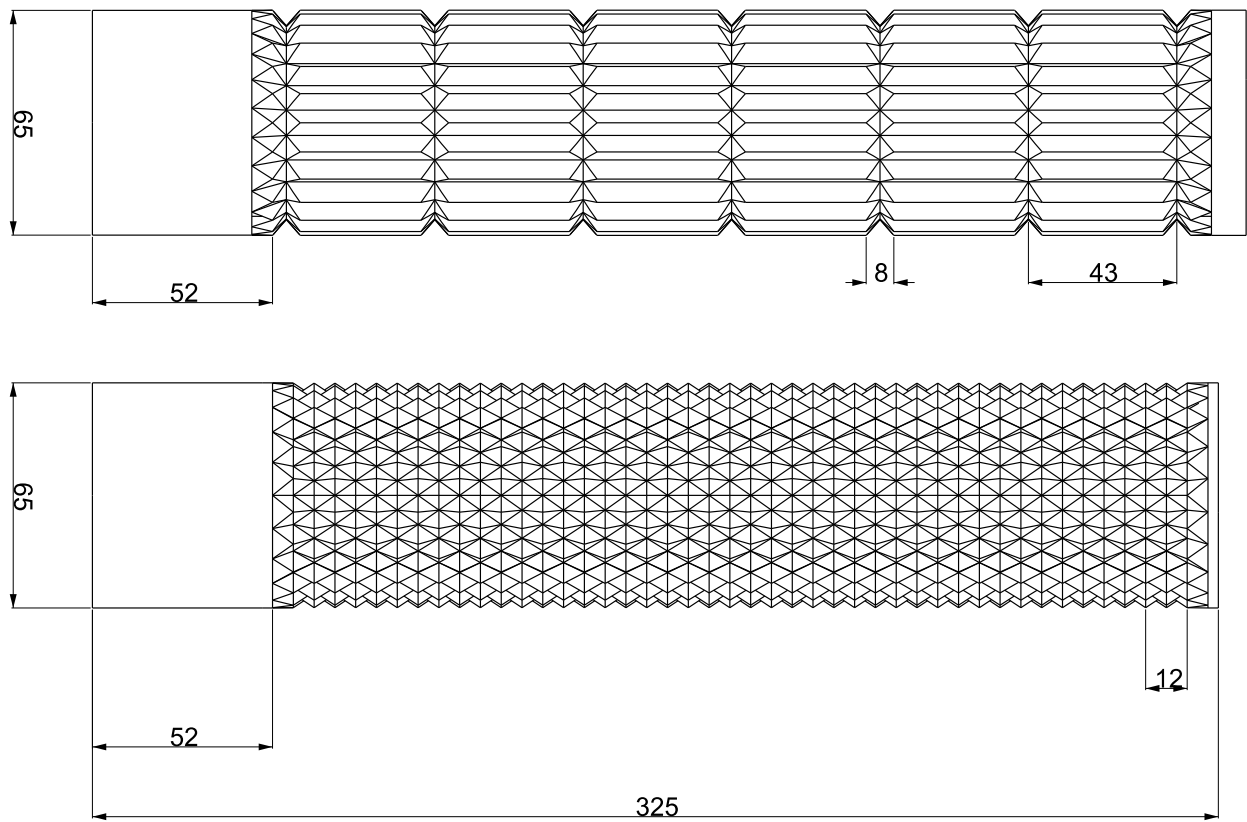
ný difúzor. Fakt, že by sa odstránili stredové mostíky na kovovej trubke, by umožnil, že by difúzor mohol dostať nový design, ktorý by už nebol obmedzený veľkosťou vnútorného prierezu oceľovej trubky. Pre tento variant bol preto navrhnutý nový difúzor vypuklého tvaru. (viď. Príloha č. 2)

## 8.2 Tienidlo

Tvar tienidla sa prirodzene vyvinul po kombinácii a skúšaní niekoľkých tvarov. Tie mali do určitej miery odzrkadľovať koncept dvoch zdrojov a používania svietidla. Napriek tomu, že tienidlo pôsobí dojemom organického tvaru, bol jeho tvar a krivky dosiahnuté základnými matematickými odvodeniami od rozmerov stredového stĺpika. Pretože sa jeho veľkosť od začiatku nemenila (okrem priemeru), stal sa “základovým kameňom”, od ktorého sa odvíjali ostatné parametre. Jeho rozmery sú 600 x 70 mm. Ich násobkami alebo deleniami vznikli základné miery a body. Napríklad v najužších miestach je sklo odsadené od stĺpika 70 mm. Rozširovanie skla začína 70 mm od vrcholov svietidla, v najširšej časti dosahuje 280 mm. Rádiusy vo vrcholoch majú hodnotu 60 mm. Rozmery tienidla sú teda 600 x 280 mm. Tie vlastne udávajú aj veľkosť celého svietidla. Na tienidlo bolo použité hutné sklo s 7 %-ným podielom olova.

## 8.3 Difúzor

Pre každý konštrukčný variant svietidla bol navrhnutý iný tvar difúzora. Pre laserovanú variantu je tvar obmedzený vnútorným priemerom oceľovej trubky. Druhý variant dovolil difúzor upraviť do vypuklého tvaru, ktorý robí design vizuálne väčším. Ako už bolo spomenuté, brúsený krištál je jedným z prvkov, pre ktorý je Preciosa známa. Zručnosť brusičov teoreticky umožňuje vytvoriť akýkoľvek dekor a aplikovať ho na sklo. Neobmedzené možnosti, sú na jednej strane dobré, no na strane druhej zväzujú designerovi do určitej miery ruky. Najmä preto, že by najradšej vyskúšal všetky. Preto sa ako vzor výbrusu pre difúzor zvolil tradičný výbrus, ktorý je pre Preciosu charakteristický – diamantový vzor, tzv. špičtein a z neho odvodená modifikácia. Ďalej v práci bude spomenutá výhoda možností výbrusov pri kapitole variantov.



Obr. 49: Výkres k brúseným dekorom



## 9 TECHNOLOGIA A POUŽITÉ MATERIÁLY

Predošlé časti opisujú čiastočne konštrukčné riešenie svietidla ktoré je doplnené technickými výkresmi, ktoré konštrukciu detailne popisujú. Ako vznikala konštrukcia svietidla a aké materiály boli na výrobu svietidla použité popisuje nasledujúca kapitola. Tá zahŕňa aj použitý spôsob a druh elektroinštalácie.

### 9.1 Krištáľové sklo

Je vo svojej najvyššej kvalite a čistote tiež nazývané krištáľ. Vo svojej podstate ide o olovnaté sklo, ktoré sa využíva najmä pre svoje kvality a optické vlastnosti (vysoký index lomu svetla) a najmä k dekoratívnym účelom. Obsahuje 18-35% oxidu olovnatého (PbO) ktorým sú nahradené vápenaté zložky bežného skla. Oxid olovnatý zvyšuje objemovú hmotnosť skla, znižuje jeho tepelnú vodivosť, zvyšuje index lomu (vyšší lesk), zvyšuje odolnosť a húževnatosť. Zároveň zvyšuje náročnosť práce so sklom. Tiež slúžiť ako materiál pohlcujúci RTG žiarenie, alebo na výrobu ochranných skiel pred nebezpečným elektromagnetickým žiarením.[22]

### 9.2 Sklárska forma

Väčšina sklárskych foriem je vyrobená z dreva, najčastejšie bukového (taktiež sa vyrábajú formy kovové). Pre kvalitnú formu je potrebné drevo zo zdravého stromu, ktoré musí byť nasiaknuté vodou. Z neho sa pripraví blok dreva, ktorý sa upevní do sústruhu. Za pomoci dlhých dlát sa do neho vysústruží požadovaný tvar. Na dosiahnutie potrebného tvaru, využíva formár tzv. strih – šablónu, ktorá predstavuje prierez tvaru v najširšom mieste. Po vysústružení sa vytvoria zámky a forma sa rozpolí. Dôležité pri výbere materiálu na výrobu formy je ich nasiakavosť vodou. Voda nasiaknutá v materiáli formy sa pri styku so žeravou sklovinou mení na paru a tá vytvára film, ktorý pri tvarovaní skla vytvára požadovaný hladký povrch skla.



Obr. 50: Drevená forma pripravená k fúkaniu

### 9.3 Výroba skla

Výrobe skla predchádza príprava tzv. sklárskeho kmeňa. Je to najčastejšie zmes sklárskych pieskov, ktoré obsahujú 60-80 % oxidu kremičitého, vápenca, sódy a potaše, ktoré znižujú teplotu tavenia a dodávajú zmesi potrebné oxidy, ako oxid vápenatý, sodný a draselný. Do kmeňa sa tiež pridávajú sklenené črepy čo sú rozdrvené nepodarky – odpad. Dávka kmeňa do taviaceho procesu môže obsahovať okrem iného aj farbiva alebo iné látky ovplyvňujúce vlastnosti skla. Na zafarbenie skla na požadovaný odtieň sa používajú rôzne soli a oxidy kovov. Mangán sfarbí sklo do fialova, kobalt na modro, meď na modrozeleno a zlato na rubínovo-červenú. Zakaľovacie látky ako kryolit vytvárajú nepriezračné sklo.

Dôkladne premiešaný kmeň sa taví v taviacich panviciach osadených v sklárskych peciach. Bežné sklo má tavnú teplotu 1450 až 1550 °C. Iné typy skla s iným zložením sa tavia pri vyšších teplotách. Napríklad boro-kremičité - 1630 °C a kremenné sklo okolo 2000 °C

**Tavenie sklárskeho kmeňa má tri fázy.**

**Roztavenie** – roztavenie sklárskeho kmeňa

Roztavené sklo nemá požadovanú tekutosť, je nepriehľadné a obsahuje bublinky, ktoré sa zvýšením teploty a pridaním číridiel odstráni.

**Čírenie** – miešaním taveniny sa z nej uvoľňujú bublinky a sklo sa stáva čírejším a redším. Vyčírené sklo je veľmi riedke

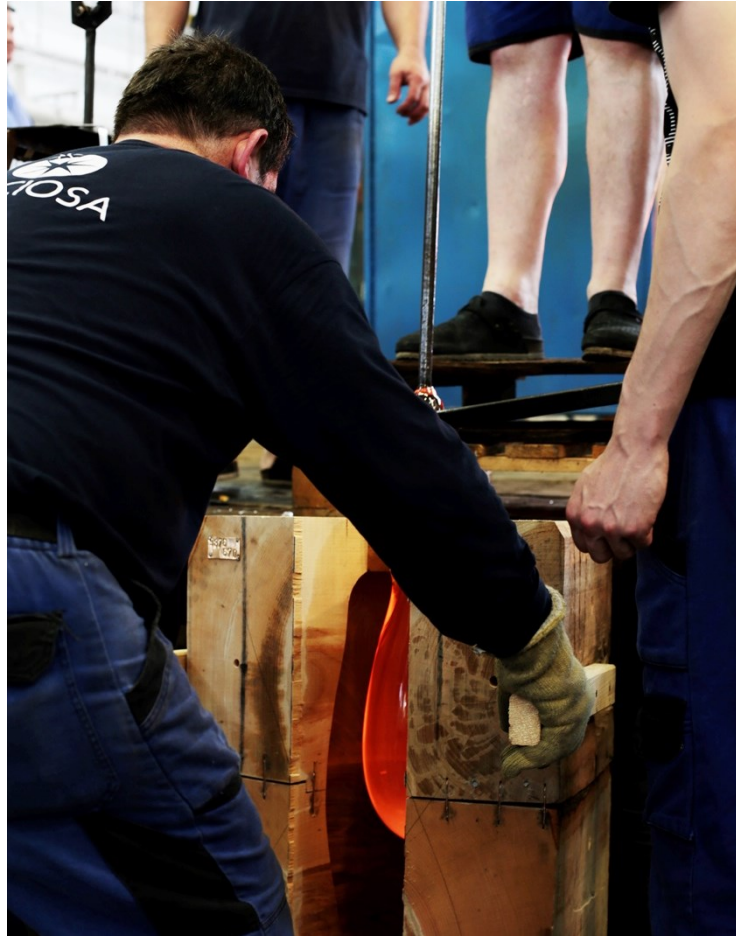
**Ochladenie skla** - Až po dôslednom vyčírení a schladení je sklo vhodné na spracovanie. Takto vzniká hutné sklo, ktoré sa ďalej tvaruje rôznymi technikami. Ručne – fúkaním, liatím, alebo strojovo – lisovaním alebo ťahaním. [23]

#### 9.4 Fúkanie skla

Na naberanie skloviny pri výrobe dutých tvarov sa používa sklárska píšťala. Na to aby vydržala vysoké teploty musí byť vyrobená zo žiaruvzdornej oceli. Na píšťale sklár vytvorí tzv. banku, na ktorú postupne nabaľuje potrebné množstvo skloviny. Takto pripravenú banku následne za priebežného nahrievania tvaruje do tvaru približne zodpovedajúcemu tvaru formy, tak aby bolo možné formu uzavrieť a aby fúkané sklo dosiahlo čo najpresnejší tvar formy. Po vložení skla do formy je potrebné za stáleho rotovania kontinuálne fúkať do píšťaly dovtedy, kým sklo nedosiahne požadovaný tvar a schladí sa na teplotu, kedy už nie je deformovateľné.



Obr. 51: Príprava banky



Obr. 52: Proces fúkania skla



Obr. 53: Produkt pred rafináciou

## 9.5 Rafinovanie skla

Ide o opracovanie výrobkov za studena. Začína oddelením kopny, tak že sa nahreje veľmi úzky pásik skla pomocou sústredeného plameňa z plynového horáku. Vytvorí sa tak pnutie a následná prudká zmena teploty spôsobí, že v tom mieste sklo roztrhne na dve časti. Nasleduje brúsenie na hladinárskom stroji – horizontálne sa otáčajúci liatinový kotúč, na ktorý je kontinuálne privádzané abrazivo zmiešané s vodou. Takto sa zbrusujú rovné plochy. Nasleduje úprava na kuličskom stroji, ktorý má osadený vertikálne otáčajúci sa kotúč. Tento stroj slúži k vybrusovaniu rôznych rezov, zaobl'ovaniu hrán a jemnému brúseniu a dolešteniu povrchových defektov na skle. Nakoniec môže byť sklo leštené ponorením do kyseliny.



Obr. 54: Rafinácia skla

## 9.6 Striekaná vypaľovaná farba

Nezávisle od tvaru, je farba tým, čo robí sklenené produkty atraktívnejšími, dekoratívnejšími a môže podporiť aj ich funkciu. Najmä pod vplyvom svetla si sklo vytvára svoj inherentný charakter.

Povrchová úprava skla pomocou striekanej vypaľovanej farby je využívaná najmä v sériových výrobách. Jej používanie má niekoľko zásadných výhod oproti farbeniu skla pomocou takzvaných jantárov. (Jantár je sfarbené sklo v tvare valca, ktoré sa natavením nalepí na sklenenú banku na píšťale. Ďalším zahrievaním sa jantár stane tvárnym čo umožní ním obaliť banku. Z ktorej sa následne fúkajú produkty.). Pomocou striekanej farby môžeme dosiahnuť rovnomerné sfarbenie skla bez ohľadu na hrúbku materiálu, zatiaľ čo pri hutne farbenom skle je sýtosť farby priamoúmerná hrúbke materiálu. Preto sa táto technológia využíva pri sériovej výrobe, keď je vyžadovaná farebná jednotnosť jednotlivých kusov. Keďže pri farbení skla pomocou jantáru, vyžaduje samotné natavovanie tzv. “šišky” veľa času, striekanie farby na opracované sklo predstavuje oveľa rýchlejšiu technológiu. Ďalšou výhodou je, že farebná škála použiteľných farieb je priamoúmerná tónom PANTONE v matnej aj lesklej povrchovej úprave. Taktiež je možné touto technikou dosiahnuť, v súčasnej dobe tak populárne, pokovovanie skla. Farby, ktoré boli použité na farebnú úpravu svietidla, sú vyrábané firmou Diegel.



Obr. 55: Vzorkovník farieb na sklo

## 9.7 Oceľová trubka

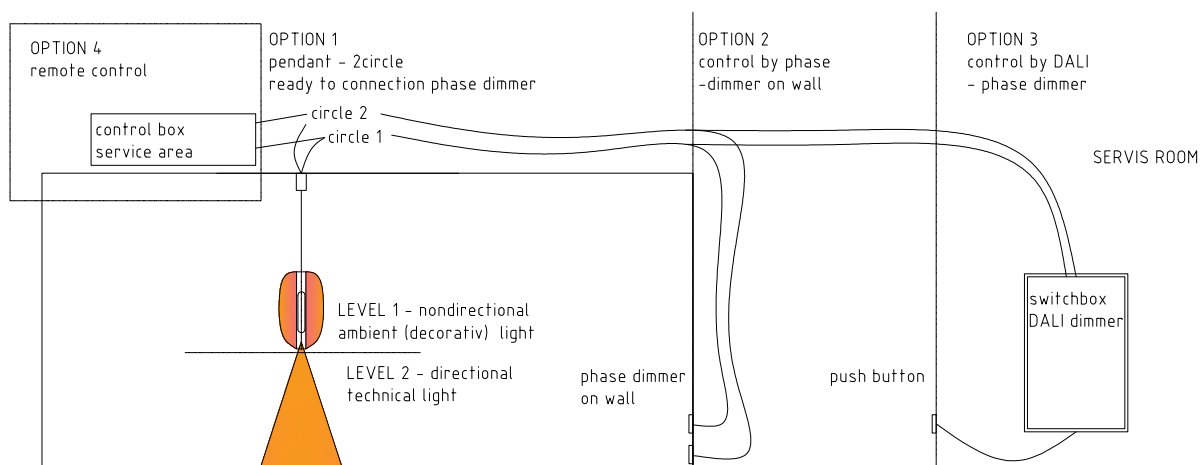
Oceľ ako materiál je pre jej vlastnosti často používaná ako konštrukčný materiál. Voľba ocele pre svietidlo bola v tomto prípade zvolená najmä z estetického hľadiska na dosiahnutie kontrastu medzi použitými materiálmi. No v konečnom dôsledku sa estetika spojila s funkčnou stránkou prekrytia elektroinštalácie a vnútornej konštrukcie.

## 9.8 Rezanie laserom

Rezanie materiálov pomocou laserového zväzku je v dnešnej dobe jednou z najrozšírenejších priemyselných technológií. Je využiteľná pri rezaní celej rady materiálov od plastov, polymérov cez keramiky, drevo a samozrejme kovy. Laserové rezacie stanice umožňujú rotačné rezanie dutých profilov – trubiek. Svojou vysokou presnosťou, rýchlosťou, opracovaním bez kontaktu je v efektívnosti v porovnaní s inými konvenčnými technikami popredu. To bolo využité pri výbere vhodnej technológie na vytvorenie otvorov do stredovej oceľovej trubky. Fakt, že otvory boli vyrezané laserom na milimeter presne a ich čistota dodáva svietidlu vizuálne zaujímavý technický charakter.

## 9.9 Elektroinštalácia

Pri navrhovaní a zapájaní elektroinštalácie svietidla sa myslelo na dodržanie všetkých noriem, ktoré musí svietidlo spĺňať na to aby prešlo certifikáciou. Samotnú zapojenie svietidla sa riešilo v spolupráci s vývojovým strediskom a elektrotechnikmi spoločnosti Preciosa. Na to aby fungoval navrhnutý koncept svietidla, bolo potrebné ho zapojiť na dve fázy. Tie umožňujú stmievať použité svetelné zdroje nezávisle na sebe. Výhodou tohto svietidla by mala byť aj jeho variabilita pri možnosti zapojenia pre rôzne druhy ovládania.



Obr. 56: Informačná schéma možných zapojení

### 9.9.1 Varianty napojenia na el. sieť a možnosti ovládania

#### Zapojenie na jednu fázu bez možnosti stmievania

Elektroinštalácia vo svietidle je urobená na jednu fázu. Čo umožňuje jednoduchú inštaláciu svetla bez potreby prípravy. Takto modifikované svietidlo je možné napojiť priamo na sieť bez predradníkov.

- Nie je možné stmievať
- Tento variant je najlacnejší, pretože nevyžaduje stmievateľné zdroje a dodatočné predradníky.

#### Zapojenie na stenový manuálny stmievač

Aj napriek tomu, že toto zapojenie vyžaduje stmievacie moduly, nie je potrebná špeciálna predpríprava siete. Vďaka veľkosti modulov je možné ich umiestniť do baldachýnu. V prípade, že zákazník nechce baldachýn, je možné krabicu s modulmi zapustiť do stropu.

- Možnosť nezávislého stmievania zdrojov
- Stmievateľné zdroje
- Cena zdrojov 1500 CZK + stmievač 2500 CZK

#### Zapojenie na DALI

Ovládanie svietidiel pomocou DALI sa využíva najmä na miestach, kde je potrebné aby bolo ovládanie svietidiel možné z jedného miesta, je potrebné vopred pripraviť elektroinštaláciu.

- Možnosť nezávislého ovládania viacerých svietidiel
- Túto variantu si zákazník zabezpečuje sám

#### Zapojenie na OSRAM lightify

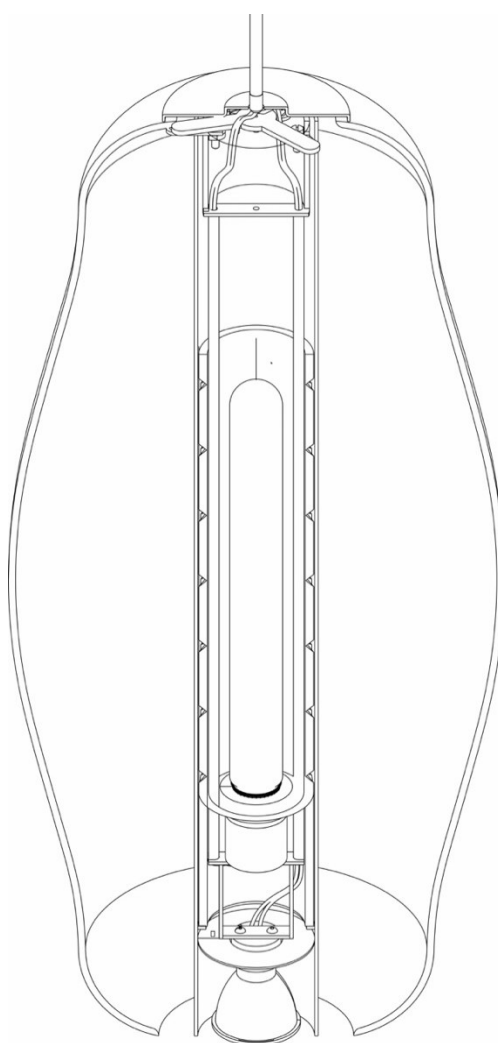
Toto ovládacie zariadenie na princípe DALI, ktoré môže byť použité v inštaláciách s štandardnými stmievateľnými svetelnými zdrojmi. Za pomoci Osram Lightify je vytvoriť SMART rozhranie pomocou ktorého je možné ovládať svietidlá cez aplikáciu v mobile alebo tablete. Výhoda je v rýchlej a pomerne jednoduchej inštalácii. Umožňuje nezávisle ovládať jednotlivé zdroje v miestnosti ako aj vytvorenie skupín medzi svietidlami, ktoré sú následne ovládané súčasne. Umožňuje tiež predefinovať módy osvetlenia. Pri tomto druhu zapojenia je potrebná predpríprava el. rozvodov.

- Nezávislé stmievanie zdrojov. – u spodného zdroja aj zmena chromatickosti
- Ovládanie pomocou smartfónu alebo tabletu
- Odhadovaná cena za komponenty 10-15 tisíc CZK



### 9.9.2 Výmena zdrojov

Výmena zdrojov pri svietidle bola navrhnutá tak, aby bol minimalizovaný počet úkonov a aby vzhľadom na veľkosť a váhu svietidla bola manipulácia čo najjednoduchšia. Výmena spodného zdroja (GU10) je vzhľadom na jeho dostupnosť možná aj bez dodatočnej manipulácie s konštrukciou svietidla. K tomu, aby bol prístupný stredový zdroj (E27) svietidla, je potrebné uvoľniť pätky, na ktorých visí sklo tienidla. Po zvlačení skla, sa uvoľní a zvlačie aj stredová časť, tým sa odokryje zdroj, ktorý je možné vymeniť. K výmene sú potrební dvaja ľudia.



Obr. 57: Rez svietidlom Gemma – detail konštrukcie

Ako zdroje boli použité : stmievateľná Filamentová LED žiarovka od firmy Edison Light Globes s páticou E27 s dĺžkou 29 cm, ktorá je umiestnená uprostred svietidla – náladové osvetlenie / stmievateľná LED žiarovka S páticou GU10 OSRAM Lightify, ktorá je umiestnená naspodku svietidla – bodová

## 10 VARIANTY

Pre firmu je vždy zaujímavé ak design ponúka určité pridané hodnoty, ktoré by mohli zvýšiť predajnosť a atraktivitu projektu. Jednou z nich môžu byť aj variácie produktového radu, napr. tvarové, veľkostné, farebné. Tým sa pre zákazníka vytvára viacero možností výberu = tvar x veľkosť x farba = viac možných unikátnych riešení (designov). Koncepcia svietidla uvažovala nad niekoľkými možnými variantmi personalizácie kupujúcim. Obrovským prínosom pre projekt do budúcnosti by bolo aj vytvorenie ucelenej produktovej rodiny. Tá by mohla obsahovať stolovú lampu, stojanovú lampu na zem, klaster - sadu .

### 10.1 Varianty farebné

Až 92,6 percent ľudí sa pri nákupe produktu rozhoduje na základe vizuálneho vzhľadu kupovanej veci. Z čoho až 90 percent zaväži práve farba. [] S týmto faktom by mal pracovať každý designer, a nemal by nechávať produkty “bezfarebné” Preto sa pri vytváraní designu uvažovalo o farebných variantoch svietidla. Technológia farebnej úpravy skla striekanou vypaľovanou farbou umožňuje použitie niekoľko sto farebných odtieňov v matnej aj lesklej povrchovej úprave. Samozrejme, nie každý farebný odtieň a nie každá farba by bola vhodnou. Pre potenciálnych kupujúcich by bola preto vytvorená paleta farieb a ich odtieňov, z ktorej by bola možnosť si vybrať. Je to jeden zo spôsobov vstupu do samotného designu. Je ten jeden zo spôsobov personalizácie svietidla, v ktorej si zákazník môže zvoliť ním požadovanú farbu. Pre dva varianty svietidiel k diplomovej práci boli zvolené farby, ktoré odzrkadľujú súčasné trendy vo svete farieb. Tlmené, nie veľmi sýte odtiene. Púdrová PANTONE 7605 a sivo-modrá DIEGEL 096. Obe zvolené farby sú veľmi decentné, tak aby nepotlačili efekt vnútorného brúseného kryštálu. Sýtejšie farby, tmavé farby by vyzneli zaujímavo v prípade, že by bolo sklo difúzoru pieskované.



Obr. 58: Farebný variant s použitím farby Diegel 096



Obr. 59: Farebný variant s použitím farby Pantone 7605



Obr. 60: Další farebné varianty

## 10.2 Varianty rozmerové

Súčasťou konceptu navrhovaného svietidla bol aj jeho zmenšená verzia (výška 40 cm) určená do menších priestorov s nižšími stropmi. Takáto veľkosť ponúka aj spôsob inštalácie do tzv. klastra – sústavy. Tento druh inštalácie je veľmi populárny najmä vo väčších priestoroch budov ako sú otvorené galérie, haly v hoteloch, salóny, miesta, kde sa môžu osádzať ako ústredný dominantný prvok interiéru alebo svetelný objekt. Na tento účel by mohla slúžiť jednoduchšia elektroinštalácia s využitím iba jedného (stredového) zdroja, keďže v týchto priestoroch nie je za potreby sústrediť nadol toľko priameho svetla.



Obr. 61: 60 cm variant a 40 cm variant



Obr. 62: Klaster svietidiel

### 10.3 Varianty tvarové

V procese navrhovania vznikli aj ďalšie zaujímavé tvarové varianty skla tienidla, ktoré by pri ďalšom vývoji mohli spolu s momentálnym návrhom vytvoriť zaujímavú kolekciu svietidiel. V kombinácii so spomínanými modifikáciami by mohli vzniknúť ďalšie unikátne varianty.



Obr. 63: Varianty s rôznymi tvarmi tienidiel – konštrukčný variant II.

### 10.4 Varianty povrchovej úpravy ocelových častí

Pre finálny návrh bola zvolená matná čierna farba, ktorá opticky potlačuje stredovú časť, pôsobí neutrálne ale zároveň kontrastne voči sklu. Ocelové časti – matná tmavá / sklo lesklé priezračné svetlé.

To však neznamená, že možnosť iného druhu povrchovej úpravy ocele by zaujímavým spôsobom nedopĺňala sklo svietidla. Vhodným riešením by mohla byť galvanizácia ocele, ktorou sa dajú dosiahnuť rôzne úpravy farebných kovov. Tie sú v súčasnosti veľmi žiadané. Pretože ľudia si chcú svojim príbytkom, ktoré sú čoraz menšie a menšie, dať nádech luxusu. Luxurious Minimalism.



Obr. 64: Ukážka interiéru s použitými svietidlami Gemma



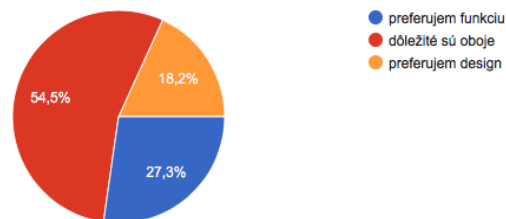
Obr. 65: Ukážka reštaurácie s použitými svietidlami Gemma

## 11 ANALÝZA VÝSKUMU

Súčasťou diplomovej práce je výskum uskutočnený štandardnou formou dotazníka. Keďže svietidlo takéhoto typu je veľmi špecifický produkt, bol dotazník smerovaný na ľudí z oboru, ktorých by sa koncept tohoto svietidla mohol týkať. Profesionálom z odborov architektúra, design, prevádzka hotelov, reštaurácií, barov a tiež showroomov. Jedenástim respondentom boli položené nasledovné otázky.

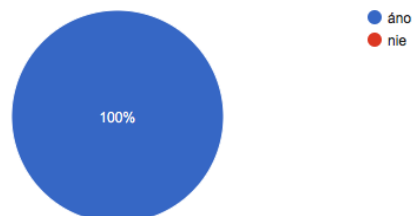
Uprednostňujete pri voľbe osvetlenia funkciu alebo design?

11 odpovedí



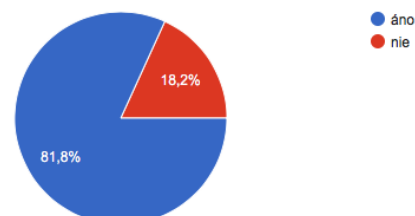
2. Bola by pre vás zaujímavá možnosť ak by svietidlo ponúkalo rôzne spôsoby osvetlenia - bodové / náladové / nepriame?

11 odpovedí



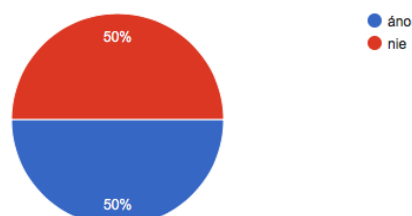
3. Uprednostnili by ste svietidlo, ktoré ponúka pri výbere tvarovú, farebnú a veľkostnú rozmanitosť ?

11 odpovedí



4. Je pre vás dôležitá značka svietidla?

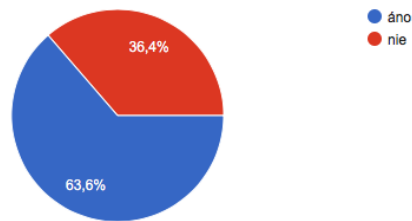
10 odpovedí





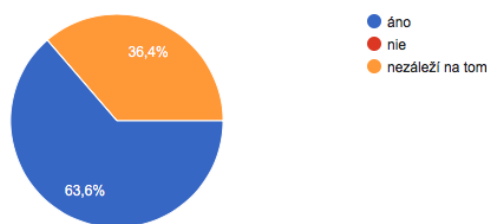
## 5. Uprednostnili by ste pri výbere svietidlo vyrobené v Českej republike?

11 odpovedí



## 6. Uprednostnili by ste svietidlo vyrobené z ušľachtilých materiálov ako sklo, kov a iné?

11 odpovedí



Obrázok č

Obr. 66: Vyhodnocujúce grafy k dotazníku

Z výskumu vyplýva, že pre väčšinu respondentov je pri výbere svietidla dôležitý design, no väčší dôraz je kladený na funkciu. Všetci z opýtaných by privítali ak by svietidlo ponúkalo súčasne dva druhy osvetlenia. Takmer všetkým sa pozdávala myšlienka modifikácie variant. Zhodne, takmer 64 percent respondentov sa kladne vyjadrilo ku produktu z kvalitných ušľachtilých materiálov a tiež k tomu, že by u nich mohol zavážiť fakt, že by svietidlo bolo vyrobené v Českej republike. Polovica sa vyjadrila, že značka je pri ich výbere dôležitá. Zo zozbieraných dát by sme mohli usúdiť, že ak sa svietidlo v sebe spojí design, funkciu, ušľachtilé materiály, možnosti variácií a pridanú hodnotu dvoch druhov osvetlenia, je jeho teoretický potenciál relatívne vysoký.

## ZÁVER

Táto diplomová práca vznikala v spolupráci so spoločnosťou Preciosa - Lustry a.s. Zaoberala sa designom solitérneho závesného svietidla, ktoré by potenciálne mohol obohatiť portfólio firmy. Cieľom bolo vytvoriť návrh, ktorý stelesňuje súčasne vyzerajúci design, no nezabúda na tradíciu firmy a remeslo.

Diplomová práca vo svojej teoretickej časti postupne pojednáva o historických faktoch vo vývoji a pôvode osvetlenia ako aj o postupnej transformácii a dôvodoch zmien v genéze svetelnej techniky, ktorá mala vplyv na podstatu designových riešení. Taktiež objasnila psychologické a fyziologické vplyvy správneho a nesprávneho osvetlenia na človeka či už z hľadiska intenzity alebo farby – chromatickosti osvetlenia. Zhodnotené boli súčasné možnosti využitia svetelných LED zdrojov, ich výhody a nevýhody a tiež možnosti zapojenia, ktoré by dovoľovali rôzne úrovne ovládania svetla.

V praktickej časti bola zhrnutá súčasná produkcia svietidiel spoločnosti Preciosa -Lustry a.s. Prehľad súčasnej produkcie a oboznámenie sa s víziou spoločnosti, ukázal, že firma, ktorej výroba kryštálových lustrov a inštalácií je ich najsilnejšou stránkou po desaťročia, sa chce rozvíjať a udomáčniť aj na poli so súčasnými – modernými svietidlami. Analýza konkurenčných firiem pôsobiacich na trhu dospela k záveru, že : Dôraz pre detail, najvyššia kvalita skla, sústredená výroba do priestorov továrne s takmer nulovou “out-source“ výrobou, a hlavne dlhá tradícia je to čo robí firmu Preciosa oproti konkurencii výnimočnou. Na vybraných projektoch bol rozanalyzovaný český aj zahraničný trh. Čo výraznou mierou prispelo k vytvoreniu konceptu celého projektu. V praktickej časti je tiež popísaný postupný vývoj svietidla čo dokladujú 3D vizualizácie od počiatočných návrhov až po finálnu podobu. Popísané sú aj všetky súčasti svietidla a ich modifikácie počas tvorby a dôvody čo za nimi bolo. Doložená je, veľmi podstatná, technická dokumentácia. Z hľadiska predaja, je veľmi zaujímavé ak produkt ponúka možnosť určitých modifikácií, tie svietidlo **Gemma** vďaka svojej koncepcii umožňuje. Možné modifikáciami sa zaoberá záver praktickej časti. Táto práca bola priebežne konzultovaná od vzniku myšlienky až po súčasnú podobu s designermi spoločnosti Preciosa. Ich pripomienky k designu spolu s konzultáciami s technologmi, konštruktérmi, vývojármi a s manažérmi predaja viedli k tomu, že vznikol ojedinelý koncept svietidla na profesionálnej úrovni. Svietidlo, ktoré vo svojej kategórii prináša inovatívne využite osvetlenia za pomoci dvoch zdrojov, by mohlo predstavovať zaujímavý a atraktívny produkt na trhu so svietidlami.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1- History of Lighting - Development of Artificial Lighting. In: History of Lighting [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.historyoflighting.net>
- 2- História umelého osvetlenia. Časopis Bývanie [online]. 2012 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.casopis-byvanie.sk/historia-umeleho-osvetlenia/>
- 3- A quick history of domestic lighting. In: Lucy Worsley [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.lucyworsley.com/a-quick-history-of-domestic-lighting/>
- 4- History of Gas Lamps - Who Invented Gas Lamp? In: History of Lamps [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.historyoflamps.com/lamp-history/history-of-gas-lamps/>
- 5- Svítidla na baterie – Část 1: (Nejstarší galvanické články a první elektrická svítidla). Světlo: časopis pro světlo a osvětlování [online]. 2012 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/svitidla-na-baterie-cast-1-nejstarsi-galvanicke-clanky-a-prvni-elektricka-svitidla--585>
- 6- Světlo z elektrického oblouku. Elektro: časopis pre elektrotechniku [online]. 2012 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/svetlo-z-elektrickeho-oblouku--12731>
- 7- Cesta žárovky historií. Elektro: časopis pre elektrotechniku [online]. 2005 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/cesta-zarovky-historii--16441>
- 8- A Brief History of the Chandelier. In: Light Online [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.lightonline.com/The-History-of-the-Chandelier>
- 9- Osvětlovací sklo. Časopis Světlo [online]. 2005, (02) [cit. 2017-05-07]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/osvetlovaci-sklo--16373>
- 10- HABEL, Jiří, Karel DVOŘÁČEK, Vladimír DVOŘÁČEK a Petr ŽÁK. Světlo a osvětlování. FCC PUBLIC, 2013. ISBN ISBN 978-80-86534-21-3.
- 11- CHALUPSKÝ, Ladislav. Světlo a svítidla. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1981, s. 7-63 Polytechnická knihovna (SNTL)
- 12- Vliv světla na naše zdraví aneb hygiena osvětlování. Světlo: časopis pro světlo a osvětlování [online]. 2015 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/vliv-svetla-na-nase-zdravi-aneb-hygiena-osvetlovani--1294>
- 13- Umělé osvětlení v obytných prostorech – 1. část. Světlo: časopis pro světlo a osvětlování [online]. 2002 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/umele-osvetleni-v-obytnych-prostorech-1-cast--16843>
- 14- Umělé osvětlení v obytných prostorech – 4. část. Časopis Světlo: časopis pro světlo a osvětlování [online]. 2003 [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/casopis/tema/umele-osvetleni-v-obytnych-prostorech--16713>
- 15- Svetelné prostredie z hľadiska jeho psychologických a fyziologických vplyvov. ASB [online]. 2009 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.asb.sk/tzb/osvetlenie-a-elektroinstalacie/svetelne-prostredie-zhľadiska-jeho-psychologickych-afyziologickych-vplyvov>
- 16- Vplyv osvetlenia na fungovanie biologických hodín [online]. In: . 2014 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://fryaled.com/blog/vplyv-osvetlenia-na-fungovanie-biologickych-hodin>

- 17- HOLÍK, Martin. Návrh svietidla pre OMS, spol. s.r.o. 2012. Diplomová práca. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- 18- Historia firmy Preciosa [online]. In: . [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://preciosalighting.com>
- 19- Preciosa. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Preciosa\\_\(společnost\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Preciosa_(společnost)) -
- 20- Concepts [online]. In: . [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://preciosalighting.com/concepts>
- 21- Identity [online]. In: . [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.artemide.com/azienda/identity.action>
- 22- Křišťálové sklo. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Křišťálové\\_sklo](https://cs.wikipedia.org/wiki/Křišťálové_sklo)
- 23- Výroba skla. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Výroba\\_skla](https://cs.wikipedia.org/wiki/Výroba_skla)
- 24- The Gerrit Rietveld Hanging Lamp. In: Midcenturyhome magazine [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.midcenturyhome.com/the-gerrit-rietveld-hanging-lamp/>
- 25- The Poul Henningsen PH Lamps. In: Midcenturyhome magazine [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.midcenturyhome.com/poul-henningsen-ph-lamps/>
- 26- Danish Brass Multi-Lite Pendant by Louis Weisdorf for Lyfa, 1974. In: Pamoto [online]. [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <https://www.pamono.com/danish-brass>

## ZOZNAM POUŽITÝCH DIGITÁLNYCH MÉDIÍ

- 27- NCS COLOUR & TRENDS 2018+ <http://youtube.com/watch?v=APz9qjG6ZFs&feature=share>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LED - light-emmitting diode

OLED - organic light-emitting diode

DALI - digital adressable lighting interface

Atd'. - a tak d'alej

Tzv. – takzvané

El. - elektrický

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Olejová lampa z Lascaux.....	10
<i><a href="https://www.lightsonline.com/The-History-of-the-Chandelier">https://www.lightsonline.com/The-History-of-the-Chandelier</a></i>	
Obr. 2 zrkadlová sieň vo Versailles .....	11
<i><a href="http://hadleycourt.com/parquet-floors-parquet-wood-floor-patterns/">http://hadleycourt.com/parquet-floors-parquet-wood-floor-patterns/</a></i>	
Obr. 3 Carcelova olejová lampa .....	12
<i><a href="http://www.american-antiques.net/american_antique_furniture_details.asp?stockID=55">http://www.american-antiques.net/american_antique_furniture_details.asp?stockID=55</a></i>	
Obr. 4 Rôzne designy petrolejových lúč z 19.stor.....	13
<i><a href="https://branchesofourfamily.files.wordpress.com/2013/08/kerosene-oil-lamps.jpg">https://branchesofourfamily.files.wordpress.com/2013/08/kerosene-oil-lamps.jpg</a></i>	
Obr. 5 Rôzne varianty plynových svietidiel .....	14
<i><a href="https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/hcrs/myers/images/plate1.jpg">https://www.nps.gov/parkhistory/online_books/hcrs/myers/images/plate1.jpg</a></i>	
Obr. 6: Jabložkovova sviečka .....	16
<i><a href="https://images.fineartamerica.com/images-medium-large/yablochkov-candle-artwork-cci-archives.jpg">https://images.fineartamerica.com/images-medium-large/yablochkov-candle-artwork-cci-archives.jpg</a></i>	
Obr. 7: Goebelove žiarovky                      Obr. 8: Edisonova žiarovka.....	17
<i><a href="http://home.frognet.net/~ejcov/dodd.jpg">http://home.frognet.net/~ejcov/dodd.jpg</a></i>	
<i><a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/04/68/32/0468321622497c270c94832ef0952d30.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/04/68/32/0468321622497c270c94832ef0952d30.jpg</a></i>	
Obr. 9: Plagát spoločnosti Tungsram s vyobrazením ich žiarovky .....	18
<i><a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Tungsram_1904.PNG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4d/Tungsram_1904.PNG</a></i>	
Obr. 10: Byzantský polycandelon - svietnik.....	19
<i><a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/c5/86/bf/c586bf61ba29236b4534d0a2a341d53c.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/c5/86/bf/c586bf61ba29236b4534d0a2a341d53c.jpg</a></i>	
Obr. 11: Luster z Dinant 15.stor                      Obr. 12: Holandský typ lustra 15.stor.....	20
<i><a href="http://images.metmuseum.org/CRDImages/rl/web-large/1422-alternate.jpg">http://images.metmuseum.org/CRDImages/rl/web-large/1422-alternate.jpg</a></i>	
<i><a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/1b/03/27/1b0327b02dd34b8cbc932dba64a0d6f1.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/1b/03/27/1b0327b02dd34b8cbc932dba64a0d6f1.jpg</a></i>	
Obr. 13: Luster Ľudovíta XIV. z kamenného krištáľu.....	22
<i><a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e9/51/80/e951800863c20911db1d2e96d52060c3.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e9/51/80/e951800863c20911db1d2e96d52060c3.jpg</a></i>	
Obr. 14: Súčasná podoba lustra Maria Theresia od Preciosa .....	23
<i><a href="http://preciosalighting.com/public/data/modul-images/pot/2/2883-list-big-square.jpg">http://preciosalighting.com/public/data/modul-images/pot/2/2883-list-big-square.jpg</a></i>	
Obr. 15: Podoba rokokového lustra so sklenenými tienidlami.....	24
<i><a href="https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/chandeliers-pendant-lights/19th-century-">https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/chandeliers-pendant-lights/19th-century-</a></i>	

<i>antique-rococo-revival-4-arm-gas-chandelier/id-f_729427/</i>	
Obr. 16: Divadelná lampa Rubbelli – Mariano Fortuny .....	25
<i><a href="https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/floor-lamps/mariano-fortuny-rubbelli-floor-lamp-pallucco/id-f_6540003/">https://www.1stdibs.com/furniture/lighting/floor-lamps/mariano-fortuny-rubbelli-floor-lamp-pallucco/id-f_6540003/</a></i>	
Obr. 17: Příklady tvarov a dekorov osvetlovacie skla .....	26
<i><a href="http://www.czechdesign.cz/files/osvetlovaci-sklo-5.jpg">http://www.czechdesign.cz/files/osvetlovaci-sklo-5.jpg</a></i>	
Obr. 18: Hanging lamp .....	27
<i><a href="https://bauhausmovement.files.wordpress.com/2015/08/img_7993.jpg">https://bauhausmovement.files.wordpress.com/2015/08/img_7993.jpg</a></i>	
Obr. 19: Kolekcia svietidiel PH .....	28
<i><a href="http://www.midcenturyhome.com/wp-content/uploads/2011/04/Henningsen-PH1-e1307526265277.png">http://www.midcenturyhome.com/wp-content/uploads/2011/04/Henningsen-PH1-e1307526265277.png</a></i>	
Obr. 20: Svietidlo Multi-Lite .....	28
<i><a href="http://www.gubi.dk/ImageGen.ashx?image=/media/1771680/multilite_collection_image.jpg">http://www.gubi.dk/ImageGen.ashx?image=/media/1771680/multilite_collection_image.jpg</a></i>	
Obr. 21: Graf vlnovej dĺžky svetla.....	31
<i><a href="http://www.creativeplanetnetwork.com/sites/default/files/images/04Learn-DV101-IRFilter-1.jpg">http://www.creativeplanetnetwork.com/sites/default/files/images/04Learn-DV101-IRFilter-1.jpg</a></i>	
Obr. 22: Schéma ovplyvňovania celkovej záťaže svetlom.....	33
<i><a href="http://www.odbornecasopisy.cz/img/content/zrakova_zatez_02_2015.jpg">http://www.odbornecasopisy.cz/img/content/zrakova_zatez_02_2015.jpg</a></i>	
Obr. 23: Graf teploty bieleho svetla pri LED zdrojoch .....	34
<i><a href="http://www.avforum.com/photopost/data/2238772/d/de/ded785ae_led-color-temperature.jpeg">http://www.avforum.com/photopost/data/2238772/d/de/ded785ae_led-color-temperature.jpeg</a></i>	
Obr. 24: Simulácia denného svetla .....	36
<i><a href="https://fryaled.com/blog/vplyv-osvetlenia-na-fungovanie-biologickych-hodin">https://fryaled.com/blog/vplyv-osvetlenia-na-fungovanie-biologickych-hodin</a></i>	
Obr. 25: Schéma LED diódy.....	38
<i><a href="http://zeiss-campus.fsu.edu/tutorials/leddiagram/ledstutorial.jpg">http://zeiss-campus.fsu.edu/tutorials/leddiagram/ledstutorial.jpg</a></i>	
Obr. 26: Schéma zapojenia DALI.....	40
<i><a href="http://www.omslighting.sk">www.omslighting.sk</a></i>	
Obr. 27: Schéma zapojenia OSRAM Lightify .....	41
<i><a href="https://www.osram.com/corporate/home/lightify/lightify-pro/lightify_pro_system.jsp">https://www.osram.com/corporate/home/lightify/lightify-pro/lightify_pro_system.jsp</a></i>	
Obr. 28: Luster Mercury .....	45
<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 29: Svietidlo Glow .....	46
<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 30: Svietidlo Muutos .....	47

<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 31: Svietidlo Souls.....	47
<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 32: svietidlá Glory.....	48
<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 33: Svietidlá Flare	Obr. 34: Svietidlá Flare..... 48
<i>fotoarchív Preciosa</i>	
Obr. 35: Svietidlo zo série Tied-Up Romance.....	49
<a href="http://www.designbuy.cz/sortiment/3/3375_h.jpg">http://www.designbuy.cz/sortiment/3/3375_h.jpg</a>	
Obr. 36: Svietidlá zo série MONA .....	50
<a href="http://karkula.com/category/designer/brokis/?category=brands">http://karkula.com/category/designer/brokis/?category=brands</a>	
Obr. 37: Svietidlá kolekcie Neverending Glory .....	51
<a href="http://img.edilportale.com/products/PALAIS-GARNIER-Lasvit-101373-vreld68e29aa.jpg">http://img.edilportale.com/products/PALAIS-GARNIER-Lasvit-101373-vreld68e29aa.jpg</a>	
Obr. 38: Svietidlá Foscarini - Spokes	Obr. 39: Svietidlá Foscarini - Cage .....
<a href="https://www.davidvillagelighting.co.uk/arinclude/dl/uploads/prodextra4/extraimage4_15467FpCU15rEkm.jpg/as/Spokes-Foscarini-C-copia.jpg">https://www.davidvillagelighting.co.uk/arinclude/dl/uploads/prodextra4/extraimage4_15467FpCU15rEkm.jpg/as/Spokes-Foscarini-C-copia.jpg</a>	
<a href="https://cdn.stylepark.com/manufacturers/d/diesel-successful-living/produkte/cage-suspension-lamp-big/_1410xAUTO_fit_center-center_90/cage-suspension-lamp-big-4.jpg">https://cdn.stylepark.com/manufacturers/d/diesel-successful-living/produkte/cage-suspension-lamp-big/_1410xAUTO_fit_center-center_90/cage-suspension-lamp-big-4.jpg</a>	
Obr. 40: Svietidlá Vibia - Wireflow	Obr. 41: Svietidlá Vibia - Cosmos..... 53
<a href="http://www.designboom.com/design/arik-levy-wireflow-for-vibia/">http://www.designboom.com/design/arik-levy-wireflow-for-vibia/</a>	
<a href="https://www.miliashop.com/47506-large_default/cosmos-2515-suspension-vibia.jpg">https://www.miliashop.com/47506-large_default/cosmos-2515-suspension-vibia.jpg</a>	
Obr. 42: Svietidlá značky Niche Modern .....	53
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/96/33/e1/9633e1e89a052c435617b7cf0f1c7074.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/96/33/e1/9633e1e89a052c435617b7cf0f1c7074.jpg</a>	
Obr. 43: Svietidlo Vetreria Vistosi - Naranja.....	54
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/78/e0/be/78e0becdef9d5af19312c00b8683e1fd.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/78/e0/be/78e0becdef9d5af19312c00b8683e1fd.jpg</a>	
Obr. 44: Svietidlá z kolekcie Empatia firmy Artemide .....	55
Obr. 45: Prvotné návrhy.....	59
Obr. 46: Vývoj tvaru a zmena stredového zdroja v porovnaní s prvou verziou .....	59
Obr. 47: Nový design s predĺženým sklom a jeho tvarové modifikácie.....	60
Obr. 48: Finálny variant – 2 konštrukčné riešenia.....	62
Obr. 49: Výkres k brúseným dekorom.....	64
Obr. 50: Drevená forma pripravená k fúkaniu.....	66



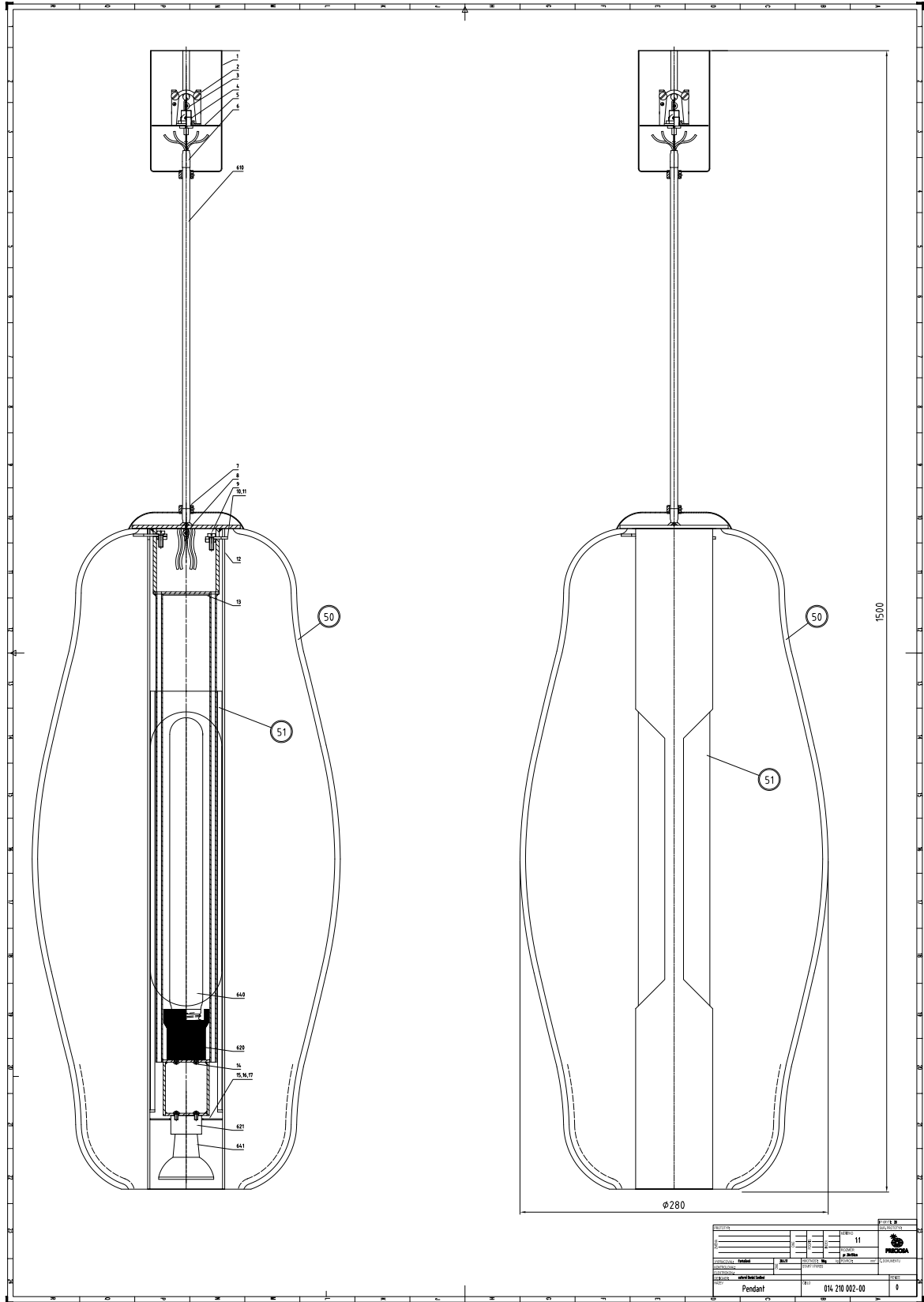
---

Obr. 51: Příprava banky.....	67
Obr. 52: Proces fúkania skla .....	68
Obr. 53: Produkt pred rafináciou .....	68
Obr. 54: Rafinácia skla .....	69
Obr. 55: Vzorkovník farieb na sklo .....	70
Obr. 56: Informačná schéma možných zapojení .....	71
Obr. 57: Rez svietidlom – detail konštrukcie .....	73
Obr. 58: Farebný variant s použitím farby Diegel 096 .....	75
Obr. 59: Farebný variant s použitím farby Pantone 7605 .....	75
Obr. 60: Ďalšie farebné varianty .....	76
Obr. 61: 60 cm variant a 40 cm variant .....	76
Obr. 62: Klaster svietidiel .....	77
Obr. 63: Varianty s rôznymi tvarmi tienidiel – konštrukčný variant II. ....	78
Obr. 64: Ukážka interiéru s použitými svietidlami.....	79
Obr. 65: Ukážka reštaurácie s použitými svietidlami .....	79
Obr. 66: Vyhodnocujúce grafy k dotazníku.....	81

## SEZNAM PRÍLOH

Príloha P I.  
Príloha P II.

# PRÍLOHA P I.



# PRÍLOHA P II.

