

Set interiérových svietidiel

Zuzana Kaličiaková

Bakalárska práca
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav prostorového a produktového designu
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana Kaličiaková**
Osobní číslo: **K11541**
Studijní program: **B 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design - Průmyslový design**

Téma práce: **Sada svítidel**

Zásady pro vypracování:

- 1. Analýza výrobku podobného zaměření nebo charakteru.**
 - 2. Kresebné konceptní návrhy s využitím analýzy.**
 - 3. Přepřepování vybraných variant.**
 - 4. Definitivní návrh, 3D vizualizace.**
 - 5. Modelové řešení konečného návrhu.**
 - 6. Vypracování písemné průvodní zprávy, která zahrnuje všechny etapy návrhu a odůvodnění navrženého řešení.**
 - 7. Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK.**
- Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině a angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

Bramston, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Computer Press Brno, 2010. ISBN 978-80-251-2914-2.

Polster, Bernd. Lexikon moderního designu. Slovart Praha, 2008. ISBN 978-80-7391-080-8.

Kolesár, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. VŠUP Praha, 2004. ISBN 80-86863-03-4.

Baxant, Petr. Elektrické teplo a světlo. CERM Brno, 2004. ISBN 80-214-2761-2.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. ak. soch. Pavel Škarka

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání bakalářské práce:

15. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

18. května 2012

Ve Zlíně dne 8. března 2012




doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka


MgA. Petr Stanický, MFA
ředitel ústavu

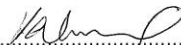
PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

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 ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ 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 16.3.2012

ZUZANA KALČIÁKOVÁ



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 nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské 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.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské 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 rozmnožení.

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

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 potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu 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 výdělků 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 přihlídí k výši výdělků dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Moja bakalárska práca je zameraná na návrh interiérových svetidiel, ktoré by spolu tvorili jednu sadu. Osvetlenie je určené na aplikáciu hlavne do verejných priestorov. Táto písomná dokumentácia je rozdelená na dve základné kapitoly.

Prvá časť, ktorá je teoretická obsahuje elementárne informácie o svetle, svetelných zdrojoch, svetidlách. Ďalej analyzujem produkty na súčasnom trhu, slovenské a české firmy pôsobiace v tejto oblasti.

V druhej, praktickej časti vychádzam z predchádzajúcich informácií a analýzy. Opisujem proces navrhovania, koncepty. Podrobne sa zaoberám finálnym riešením.

Kľúčové slová: svetidlo, osvetlenie, svetelný zdroj, interiér

ABSTRACT

My bachelor work is aimed at the design of interior lights that would create together one unit. The lighting is determined mainly into public spaces. This written documentation is divided into two main basic chapters.

The first part, which is theoretical, contains the elementary information about light, light sources, lights. Next I analyze the products at the present market, Slovak and Czech firms working in this field.

In the second, practical part, I am proceeding from previous information and analysis. I am describing the process of designing, concepts. I deal with the final solution in details.

Keywords: a light, lighting, a light source, interior

Rada by som poďakovala pánovi prof. akad. soch. Pavlovi Škarkovi za cenné rady a pripomienky pri tvorbe bakalárskej práce. Všetkým, ktorí mi neodmietli poradiť.

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

Honoré de Balzac

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 SVETLO	11
1.1 FAREBNÉ VLASTNOSTI SVETLA	11
2 SVETELNÉ ZDROJE	13
2.1 ŽIAROVKY	13
2.1.1 Halogénové žiarovky.....	14
2.2 VÝBOJKY	14
2.3 ŽIARIVKY	15
2.4 LED	16
3 OSVETLENIE	18
3.1 HISTÓRIA OSVETLENIA	18
3.2 STAVBA SVIETIDLA.....	21
3.3 METÓDY OSVETLENIA	22
4 ANALÝZA TRHU	23
4.1 VÝROBCOVIA SVIETIDIEL.....	23
4.1.1 SEC s.r.o.....	23
4.1.2 OMS spol. s.r.o.....	24
4.1.3 Lucis s.r.o.	24
4.1.4 ECO-DESIGN spol. s.r.o.	25
4.2 PRIESKUM SVIETIDIEL.....	25
4.2.1 Závesné svietidlá	25
4.2.2 Nástenné svietidlá	26
4.2.3 Stojace lampy	27
4.3 ZÁVER.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	28
5 IDEA	29
5.1 PROCES NAVRHOVANIA	29
5.2 INŠPIRAČNÉ ZDROJE.....	29
6 KONCEPTY	30
7 FINÁLNY VÝROBOK	35
7.1 TYPY SVIETIDIEL	35
7.1.1 Závesné svietidlo Ledius	35
7.1.2 Stropné svietidlo Ledius.....	36
7.1.3 Nástenné svietidlo	37

7.2	ZÁKLADNÉ ROZMERY SVIETIDLA LEDIUS.....	37
7.3	MATERIÁLOVÉ RIEŠENIE.....	38
7.3.1	Konštrukčná časť.....	38
7.3.2	Svetelno-činná časť.....	38
7.3.3	Závesný systém.....	39
7.4	TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY.....	39
7.5	LED SVETELNÝ ZDROJ.....	40
	ZÁVER.....	42
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	43
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	45
	ZOZNAM OBRÁZKOV.....	46

ÚVOD

Úroveň životného prostredia vytvárajú vzduch, voda, pôda a v neposlednom rade svetlo. Svetlo určuje podmienky pre vnímanie okolia, slúži k vytvoreniu vhodných požiadaviek pri vykonávaní rôznorodých činností. Človek podlieha fyziologickému zrakovému vnemu a psychologickému vnímaniu, preto je osvetlenie jeho významnou súčasťou.

V terajšej dobe trávime väčšie množstvo času bez denného osvetlenia. Človek pracuje, študuje, zabáva sa, odpočíva aj vo večerných hodinách, preto je umelé osvetlenie pre neho nevyhnutné. Na parametre umelého svetla sú kladené značné nároky, nakoľko by sa malo svojou kvalitou a kvantitou vyrovnat' alebo aspoň priblížiť dennému osvetleniu. Má zabezpečiť, čo najlepšie svetelné prostredie, aby človek mohol nerušene odpočívať, zabávať sa alebo pracovať na plný výkon bez rozptylu.

Na súčasnom svetovom, českom i slovenskom trhu nájdeme množstvo výrobcov interiérových svietidiel. Ponúkajú rozmanitý výber od priemyselných, klasických až po designérske kúsky, rozdielných tvarom, materiálom, funkciou, svetelnými zdrojmi a mnoho ďalšími odlišujúcimi sa prvkami. Z tohto dôvodu je zložitá vymyslieť svetidlo, ktoré zaujme, prinesie niečo nové a bude čo najefektívnejšie vyrobiteľné. Je to ťažká úloha, ale zároveň výzva, ktorú sa budem snažiť, čo najlepšie splniť.

Mojou snahou je navrhnuť set interiérových svietidiel, ktorý budú zodpovedať kritériám vhodného osvetlenia. Pri tvorbe produktu budem vychádzať z teoretickej časti, poznatkov o svetle, svetelných zdrojoch a samotných svietidlách. Znalosti o osvetlení budem čerpať aj z analýzy trhu, najmä súčasných slovenských a českých firiem.

Na získané informácie nadväzuje praktická časť opisujúca proces, vývoj navrhovania. Záverom je finálny produkt, ktorý sa budem snažiť úspešne navrhnuť, aby spĺňal všetky dané kritéria.

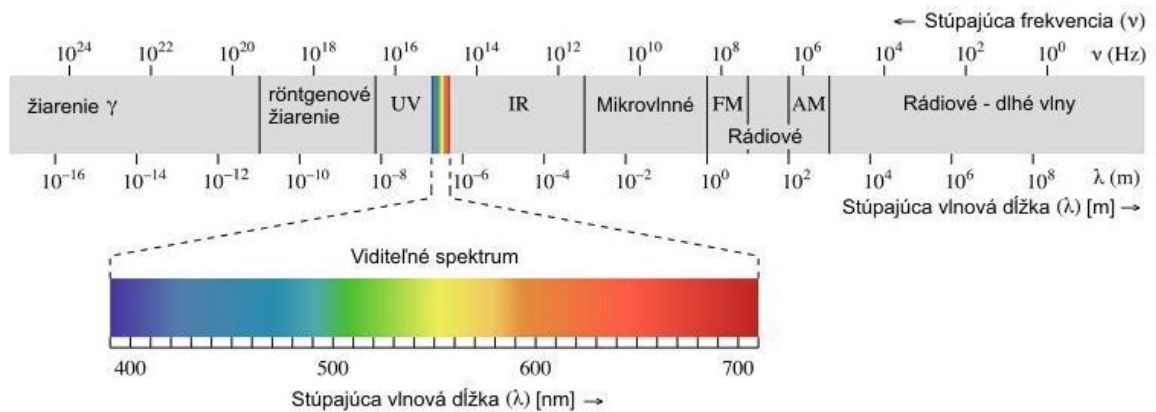
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SVETLO

Svetlo je formou elektromagnetického žiarenia, čo je prenos energie v podobe elektromagnetického vlnenia.

Svetelné žiarenie sa skladá z ultrafialového, viditeľného a infračerveného žiarenia. Viditeľné žiarenie má vlnovú dĺžku 380 až 780 nm. Tento rozsah je vnímaný ľudským okom ako viditeľné svetlo.

Vlnové dĺžky si mozog vykladá ako farby. Spektrum je zložené z troch základných farieb: modrej, zelenej a červenej. Jeho rozsah je od fialovej s najmenšou vlnou dĺžkou (380 nm) až po červenú s najväčšou vlnou dĺžkou (780 nm).

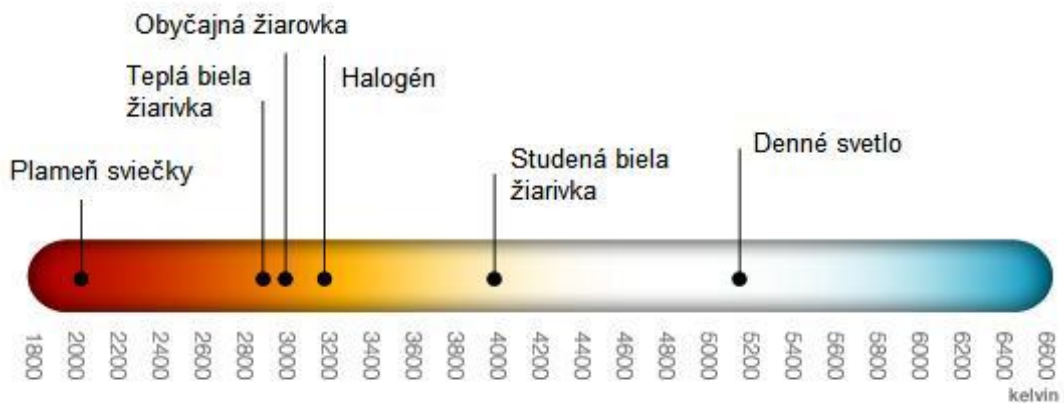


Obr. 1. Svetlo – viditeľné spektrum

1.1 Farebné vlastnosti svetla

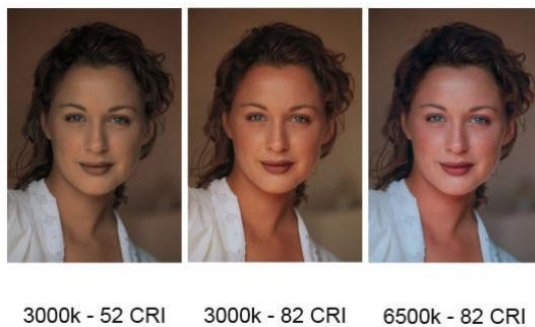
Pôsobením farby a svetla sa utvárajú psychologicko-fyziologické účinky, ktoré súhrne označujeme „farebná klíma“ alebo „farebná mikroklíma“. Pri vnímaní a poznávaní okoliťého sveta je dôležitá farba svetla a farebné podanie svetlom, a to nie len z hľadiska estetického, sú to aj predpoklady produktívnej činnosti (správneho rozoznávania farieb).[1] Pri vytáraní správnej farebnej klímy priestoru je potrebné využiť všetky vlastnosti, t.j. farebné podanie svetla, účinky farby svetla a farebnosť priestoru.

Farebné vlastnosti svetla opisujú dve základné veličiny. Chromatičnosť vyjadruje farebný tón svetla a je určená spektrálnym zložením žiarenia, ktoré je vysielané svetelným zdrojom. Udáva sa v Kelvinoch. Teplé farby (červená, oranžová, žltá) majú nízku teplotu chromatičnosti a studeným farbám (modrá, zelená, fialová, modrozelená) odpovedá vysoká teplota chromatičnosti.



Obr. 2. Teplota chromatičnosti

Druhou veličinou, ktorá opisuje vlastnosti farby svetla je index farebného podania. Označuje mieru zhody farby telesa s jeho vzhľadom oproti porovnávacím svetelným zdrojom. Index farebného podania Ra má hodnoty 0 až 100. Normálne podanie farieb dosiahneme pri dennom svetle, Ra=100. Umelé svetelné zdroje sa porovnávajú so slnečným žiarením, index farebného podania určuje ich percentuálne zastúpenie farieb. Týmto spôsobom sa stanovujú predpísané normy pre jednotlivé priestory, v ktorých sa človek pohybuje. Uspokojivé Ra svetelných zdrojov by malo byť viac ako 40, dobré Ra>70.



Obr. 3. Ukážka rôznych hodnôt Ra

2 SVETELNÉ ZDROJE

Svetelným zdrojom je objekt alebo jeho povrch vyžarujúci svetlo, ktoré vzniklo premenou energie. Jedná sa o prvotný svetelný zdroj. Rozlišuje sa ešte druhotný svetelný zdroj, je to predmet, ktorý svetelné žiarenie odráža alebo prepúšťa.

Ďalším kritériom delenia je pôvod vzniku. Prírodné svetelné zdroje vznikli bez ľudského zásahu. Zaraďujú sa sem slnko, mesiac, polárna žiara, blesk, svietiaci hmyz, ryby a pod. Umelé svetelné zdroje premieňajú nejaký druh energie na svetlé žiarenie (najmä elektrická, chemická energia a pod.). Do tejto skupiny sa začleňujú sviečka, plynová lampa, žiarovka, výbojka, atď.

Vo svietidlách sa hlavne používajú elektrické svetelné zdroje, ktoré sa delia podľa vzniku svetelného žiarenia na teplotné zdroje (klasické žiarovky, halogénové žiarovky), výbojové zdroje svetla (tlejivky, nízkotlakové, vysokotlakové výbojky, žiarivky) a luminiscenčné zdroje (rôzne druhy LED, elektroluminiscenčné panely, fólie)

2.1 Žiarovky

Prvú žiarovku navrhol Henrich Göbel v roku 1854, neskôr prvú použiteľnú žiarovku nezávisle na sebe zostrojili Joseph Swan vo Veľkej Británii v r. 1878 a Thomas Alva Edison v USA v r. 1879.

Princíp fungovania nie je komplikovaný, elektrický prúd prechádza vláknom, ktoré sa rozžeraví. Na začiatku sa v žiarovkách používalo uhlíkové vlákno, ktoré bolo nahradené volfrámovým vláknom, nakoľko má vhodnejšie vlastnosti, lepšie odoláva vysokým teplotám. Vlákno nemôže svietiť na vzduchu, pretože by zhorelo, musí byť umiestnené v sklenenej banke, ktorá je vzduchoprázdna alebo je zvyčajne plnená plynom (zmes dusíka s interným plynom).



Obr.4. Žiarovka

Banky žiaroviek majú rôzne tvary: hruškové, sviečkové, guľové (iluminačné žiarovky), inak tvarované (dekoratívne prvky). Vyrábajú sa z číreho, matovaného, opálového skla. Veľkosť bánk sa odvíja od príkonu žiaroviek. Hodnoty príkonu: 25, 40, 60, 75, 100 a 150 wattov. Svetelný tok pre 25W je 230 lm, t.j. nízka svietivosť v porovnaní s výkonom.

Žiarovky produkujú svetlo a zároveň teplo. Len 6 – 8 % elektrickej energie sa mení na svetlo, zvyšok sa premení na teplo. Priemerná životnosť žiaroviek je 1000 h, počas fungovania klesá ich svetelný tok.

Výhody: nenáročná montáž, podávajú svetlo priamej farby, nízka cena

Nevýhody: veľké množstvo vyžarovaného tepla, krátka životnosť, nízka svietivosť v porovnaní s výkonom, slabá odolnosť voči nárazom, nízka účinnosť

2.1.1 Halogénové žiarovky



Obr. 5. Halogénové žiarovky

Začiatok vývoja halogénových žiaroviek začal v roku 1882, kedy bolo patentované plnenie žiaroviek prímiesou halogénu. V súčasnosti sú banky plnené plynom s prímiesou halových prvkov (jód, bróm, chlór). Zvyšuje to ich svetelnú účinnosť a majú dlhšiu životnosť ako klasické žiarovky. Banky sú malých rozmerov, vyrábané z kremičitého skla. Nevýhodou je vysoká povrchová teplota žiaroviek. V porovnaní s klasickou žiarovkou majú vyšší memný výkon, belšie svetlo, menšie rozmery a dlhšiu životnosť.

2.2 Výbojky

Vo výbojke svetlo vzniká elektrickým výbojom v plyne alebo kovovej pare. Súčasné výbojky sú plnené sodíkovými, ortuťovými alebo halogenidovými parami. Podľa tlaku náplne sa delia na nízkotlakové a vysokotlakové. Povrch tvorí zvyčajne uzavretá trubica zo skla.



Obr. 6. Halogenidová výbojka

2.3 Žiarivky

V polovici 19. storočia začali prvé snahy o výrobu žiariviek. V roku 1927 bola patentovaná prvá žiarivka Friedrichom Meyerom, Hansom Spannerom, a Edmundom Germerom.

Žiarivky sú nízkotlakové ortuťové výbojky. Výboj vyžaruje ultrafialové žiarenie, ktoré je premenené vrstvou luminofóru, nanesej na vnútornej strane banky, na viditeľné svetlo. Banky žiariviek sú plnené parami ortuti a argónu.

Tieto svetelné zdroje rozdeľujeme na lineárne a kompaktné žiarivky. Sú založené na totožnom princípe fungovania, odlišujú sa najmä tvarovo. Kompaktné žiarivky boli vyvinuté, navrhnuté za účelom nahradiť klasické žiarovky, na ktoré sa výzorom podobajú. Teleso lineárnej žiarivky je vytvorené z dlhej sklenej trubice. Na prevádzku žiarivky je potrebný elektronický predradník, u lineárnych žiariviek sa používajú elektródy a tlejivkový štartér.

Účinnosť premeny elektrickej energie na viditeľné svetlo je viac ako 20 %, čo je v porovnaní so žiarovkou výhodou tohto zdroja. Ďalším kladom je dlhšia životnosť, t.j. od 6000 až do 16000 hodín. Vplyv na dĺžku života má doba svietenia na jedno zapálenie. To znamená, že nie je vhodné žiarivky často zapínať a vypínať. Žiarivky majú uspokojivý index farebného podania, ale v porovnaní so žiarovkou skresľujú podanie farieb.



Obr. 7. Kompaktné a lineárne žiarivky

Výhody: vysoká účinnosť, dlhá životnosť, nižšia produkcia tepla, nižší príkon v porovnaní so žiarovkou

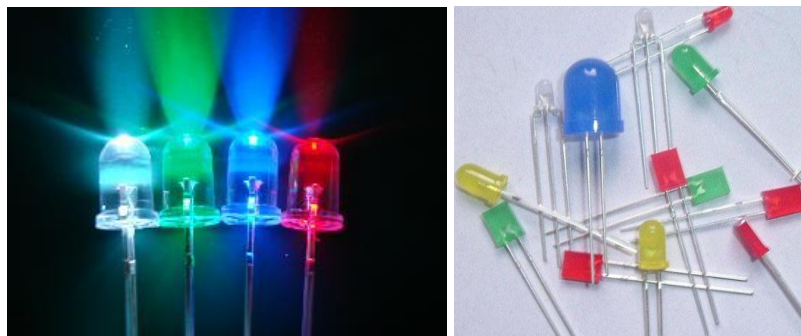
Nevýhody: potrebný predradník, vyššia cena, zložitejšie zapájanie, ekologická záťaž, pomalší nábeh na plný svetelný tok, životnosť závislá od teploty prostredia a intervaloch zapínania

2.4 LED

LED je skratka z angl. pomenovania light-emitting diode, v preklade svetlo vyžarujúca dióda. Je to polovodičová elektronická súčiastka, ktorá keď ňou prechádza elektrický prúd v priepustnom smere vyžaruje svetlo s úzkym spektrom. Svetiaci efekt je formou elektroluminiscencie, pričom farba vyžarovaného svetla závisí od chemického zloženia použitého polovodičového materiálu.

Nick Holonyak Jr. vyvinul prvú prakticky použiteľnú LED s viditeľným spektrom v roku 1962, ale až v 80. rokoch sa rozšírili ako kontrolky v prístrojoch. Prvé LED diódy vyžarovali iba červené svetlo s nízkou intenzitou, v súčasnosti sú schopné emitovať ultrafialové, infračervené a viditeľné svetlo a dosahujú vysokú žiarivosť.

LED sa tradične používajú najmä ako indikátory, ako zobrazovacie prvky v segmentových (odkazové displeje - využitie na letiskách, vlakových staniciach, ukazovatele zastávok vo vlakoch, autobusoch, električkách) a vo veľkoplošných zobrazovačoch (svetelné tabule na štadiónoch, dynamické dekoratívne obrazovky). Používajú sa v automobilovom priemysle ako brzdové a smerovkové svetlá, na motocykloch, ale aj ako svetlá bicyklov. Vysoko svietivé LED sa využívajú aj v dopravnej svetelnej signalizácii, napr. svetelné semaforey. LED sú tiež vhodné ako podsvietenie pre LCD obrazovky, ľahké displeje notebookov a ako zdroj svetla pre svetelné projektory. Infračervené a najmä laserové diódy sa používajú na prenos informácií prostredníctvom optických vlákien. Využitie LED technológie v interiéroch je široké od led žiaroviek, led pásov, led lúčov, led svietidiel, až po využitie exteriérového osvetlenia.



Obr. 8. LED diódy

Výhody

- produkujú viac svetla na watt energie,
- nižšia spotreba energie, ušetria až 80% energie v porovnaní s tradičnými zdrojmi
- odolné voči nárazom
- dlhá životnosť, až 50 000 hodín
- okamžité rozsvietenie plnej intenzity na rozdiel od žiariviek
- zapínanie, vypínanie bez vplyvu na životnosť
- vysoká účinnosť, v nepotrebné teplo sa premení menšie množstvo energie
- malé rozmery
- ohľaduplné k životnému prostrediu, ekologicky menej škodlivé
- dobrý index farebného podania, zachovaný aj pri funkcii stmievania

Nevýhody

- vyššie kúpne náklady
- vyžarujú úzko spektrálne svetlo, bodový zdroj musí byť rozptýlený
- výkonnosť závisí od teploty prostredia, potrebné chladenie
- potrebný elektronický predradník



Obr. 9. Rôzne druhy LED zdrojov

LED ako svetelný zdroj som bližšie poznala zásluhou firmy LEDe, ktorá prezentovala a objasňovala funkciu, využitie a výhody LED zdrojov. Stretnutie sa uskutočnilo v rámci vyhlásenej súťaže a možnej spolupráce študentov a firiem LEDe a Aspera. Bolo to podnetom pre rozhodnutie použiť tento svetelný zdroj v mojom návrhu. Dôvodom na ich aplikáciu je množstvo výhod v porovnaní s inými zdrojmi. Stávajú sa trhovým trendom, najmä vďaka svojej dlhej životnosti a vysokej účinnosti. LED osvetlenie je stále žiadanejšie aj napriek vyššej cene, ale vzhľadom k výrazne dlhšej životnosti a nižšej spotrebe energie je táto investícia návratná.

3 OSVETLENIE

Osvetľovanie priestoru samotnými svetelnými zdrojmi nespĺňa požiadavky z mnohých dôvodov, vyžarujú vysoký jas, vrhajú nevhodný svetelný tok, niektoré typy nie sú odolné voči vplyvom prostredia. Kvôli vymenovanej rade príčin sa svetelné zdroje umiestňujú do svietidiel, ktoré rozkladajú svetelný tok, znižujú jas a sú schopné odstrániť nežiaduce oslnenie, prípadne upravujú spektrálne zloženie žiarenia. Svietidlá slúžia aj na napájanie zdrojov elektrickou energiou, chránia ich pred vplyvmi okolitého prostredia a fungujú na upevnenie zdrojov.

Svietidlo musí spĺňať určité požiadavky, aby bolo vhodným objektom, ktoré bude vyhovovať nárokom spotrebiteľa. Musí byť funkčné, spoľahlivé, odolné voči nepriaznivým podmienkam, umožňujúce jednoduchú montáž, ľahký prístup k svetelnému zdroju, musí plniť požiadavky ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím. V súčasnosti je na trhu nespočetný výber svietidiel od rozmanitých firiem, preto by osvetlenie malo uspokojiť potenciálneho kupujúceho aj po designovej a estetickej stránke.

3.1 História osvetlenia

V súčasnom svete je elektrické osvetlenie neodmysliteľnou súčasťou života človeka. Trvalo niekoľko tisíc rokov, kým svietidlo nadobudlo dnešnú podobu. Pre našich predkov bolo Slnko dlho jediným zdrojom svetla. Obyvatelia boli odkázaní len na denné svetlo, riadili sa striedaním dňa a noci.



Obr.10. Slnko

V dobe kamennej začali ľudia využívať oheň, ale nedokázali ho sami založiť, naučili sa to až neskôr. Prvé umelé svetelné zdroje boli vytvorené v podobe spaľovania rôznych látok, vznikli prvé primitívne svietidlá, napr. otvorené ohniská, drevené pochodne.



Obr. 11. Oheň a drevená pochodňa

Postupom času sa vyvinuli technicky o niečo náročnejšie svietidlá s knôtom, boli nimi olejové lampy, svietniky so sviečkami. Svietniky sa vyrábali z bronzu a iných kovových materiálov. Bola vynájdená petrolejová lampa, petrolej bol získaný z ropy. Ako pouličné osvetlenie sa predovšetkým používali plynové lampy.

Všetky tieto svetelné zdroje na výrobu svetla využívali horenie olejov alebo plynov. Pach z týchto zdrojov bol mimoriadne nepríjemný, dym a otvorený oheň boli mimoriadne nebezpečné.[2]



Obr. 12. Svietidlá, ktoré využívajú spaľovanie

Od prvej polovice 19. storočia je známa elektrická oblúčková lampa, ktorú vynášiel Humphry Davy. Oblúčková lampa je historicky najstarším použiteľným elektrickým zdrojom svetla. Boli aplikované najmä v divadlách a vo vonkajších priestoroch ako pouličné osvetlenie.

Zásadný obrat vo vývoji svietidiel nastal potom, ako bola vynájdená žiarovka. Nezávisle na sebe ju vyvinuli Joseph Swan a Thomas Alva Edison v 70. rokoch 19. storočia. Došlo k masívnemu rozvoju elektrického osvetlenia, nastala zmena v navrhovaní a designovaní svietidiel.



Obr. 13. T. A. Edison

Nová éra sa rozbehla hnutím Arts and Crafts, začali sa uplatňovať inovatívne návrhy. Hlavnými znakmi boli jednoduchosť formy, lineárne tvary. Spájali spolu umenie, design a remeselnú výrobu. V tomto duchu, myšlienke sa navrhovali svietidlá aj v secesnom období, ktoré sa vyznačovali ornamentálnosťou, lineárnosťou, ale aj zaoblenými líniami. Vo veľkej miere sa stalo sklo najpoužívanejším materiálom. Za obľúbenú sklársku techniku sa považovalo sklo s farebným reliéfom.



Obr. 14. Lampsy od hnutia Arts and Crafts



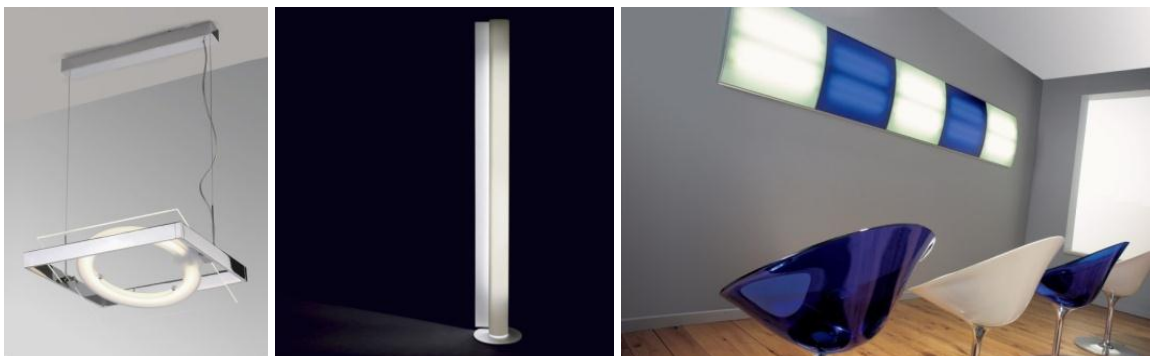
Obr. 15. Secesné lampy

Modernizmus, ktorý všeobecne zahrňuje moderné umenie, design, architektúru odmietal historizujúce tradície. Vznikol ako dôsledok rastúcej industrializácie. Na tento smer nadviazali ďalšie štýly z konca 19. storočia a postupne sa vyvíjali v 20. storočí smery podobné, ale aj značne odlišné. Tými najvýznamnejšími boli Art Deco, Bauhaus, Kozmický vek, Minimalizmus, Organický design, Memphis a ďalšie iné.



Obr. 16. Svietidlá z konca 19. a 20. storočia

V roku 1927 bola patentovaná prvá žiarivka, ale pokusy o vznik začali už v polovici 19. storočia. Rôzne druhy žiariviek boli komerčne predstavené firmou General Electric. Spočiatku boli dostupné iba lineárne žiarivky, od čoho sa odvíjalo aj tvaroslovie svietidiel. Kompaktné žiarivky prišli na trh v roku 1980.



Obr. 17. Žiarivkové svietidlá

LED dióda bola vyvinutá v 60. rokoch 20. storočia, je to najmodernejší svetelný zdroj. Vo svietidlách sa používajú kratšiu dobu a ešte stále sa technologicky vyvíjajú. Prinášajú nové možnosti a svietidlá sú schopné nadobúdať rôzne tvary, ktoré im predošlé zdroje nedovoľovali.



Obr. 18. LED svietidlá

3.2 Stavba svietidla

Svietidlo sa skladá z troch hlavných dielov, svetelno-činná časť, konštrukčná časť a svetelný zdroj.

Úlohou konštrukčných súčastí je najmä uchytenie svetelno-činných častí, svetelného zdroja a jeho napájania. Tvoria ich elektrické príslušenstvá, upevňovacie diely, spínače, teleso svietidla, objímky, elektroinštalačné súčiastky, atď.

Svetelno-činné časti slúžia na rozloženie svetelného toku, eventuálne môžu meniť spektrálne zloženie svetla. Medzi ne sa zaraďujú tienidlá, šošovky, reflektory, refraktory, difúzory a rôzne filtre.

Funkciou tienidiel je obmedziť priamy pohľad na svetelný zdroj, čo sa dosiahne dielmi vyrobenými z textílie, papiera, prípadne dreva. Šošovka dokáže rozšíriť alebo naopak zúžiť svetelný zväzok. Kombináciou rozličných druhov šošoviek je možné vyladiť výsledné osvetlenie. Reflektory odrážajú svetlo, menia rozloženie svetelného toku. Vyrábajú sa z hliníkového plechu alebo sa hliníkom pokovujú a sú vysoko lesklé. Účelom refraktorov je usmerňovať a rozkladať svetlo zdroja do požadovaných smerov. Využíva jav refrakcie - lom svetla. Difúzor rozptyľuje svetelný tok, svietidlo pôsobí ako plošný zdroj svetla. Najčastejšie je konštruovaný ako kryt z opálového skla alebo plexiskla. Zloženie spektrálneho svetelného žiarenia sú schopné meniť filtre.

3.3 Metódy osvetlenia

Podľa rozloženia svetla sa rozdeľujú svietidlá s osvetlením priamym, prevažne priamym, zmiešaným, prevažne nepriamym a nepriamym.

Pri priamom osvetlení dopadá skoro celý svetelný tok priamo na osvetľovanú plochu (90 % a viac). V priestore sa vytvára intenzívny kontrast jasov, ostré tieňe a je veľká možnosť oslnenia. Svietidlo vyžaruje svetlo zdroja smerom dole na podlahu alebo pracovnú plochu. Spotreba energie je pri použití tejto metódy najnižšia.

Svietidlá pri prevažne priamom osvetlení vrhajú časť svetelného toku na osvetľované miesto (60 – 90 %) a zvyšok do voľného okolia, na strop a steny. Priestor je príjemne presvetlený, tieňe sú mäkkšie, kontrasty jasov sú menšie.

Zmiešané osvetlenie vysieľa svetelný tok približne rovnomerne všetkými smermi do priestoru. Vytvára mäkké, ale výrazné tieňe a priestor vyplňuje rozptýleným svetlom.

Prevažne nepriame osvetlenie je opakom prevažne priameho. To znamená, že väčšia časť svetelného toku smeruje do stropu, steny (60 – 90 %) a ostatok na osvetľovanú plochu. V priestore sa tvoria obzvlášť mäkké tieňe, ale osvetlenie má menšiu účinnosť.

Metóda nepriameho osvetlenia smeruje celý svetelný tok na strop a steny. Nevznikajú žiadne tieňe, kontrasty jasov a oslnenie. Nepriame osvetlenie má útlmový charakter a je najnehospodárnejším riešením.

Priame, prevažne priame a zmiešané osvetlenie sa používa v miestach, kde sú potrebné tieňe, kontrasty a vyžaduje sa dobré rozoznávanie predmetov. Nepriama a prevažne nepriama metóda sa aplikuje vo svietidlách navrhnutých pre spoločenské, kultúrne a odpočinkové priestory.

4 ANALÝZA TRHU

Na súčasnom svetovom, českom i slovenskom trhu nájdeme množstvo výrobcov interiérových svietidiel. Ponúkajú rozmanitý výber od priemyselných, klasických až po designérske kúsky. Medzi popredných výrobcov na Slovensku patria firmy Oms, Sec, Helios, v Českej republike sú to firmy Inge, Lucis, Eco-design, Elkovo Čepelík. Najznámejšie firmy na zahraničnom trhu sú napr. Artemide, Azzardo, Linealight, Flos, De majo, Oluce, Lirio, Belux, Foscarini a mnoho ďalších.

V mojom prieskume som sa snažila zanalyzovať skoro všetky typy svietidiel, nástenné, stropné, závesné, voľne stojace, či už určené do kancelárií, verejných priestorov alebo domácností. Dôvod bol, že mojím prvotným cieľom bolo navrhnuť sadu nevšedných svietidiel a dopracovala som sa až ku komerčnejším osvetleniam.

4.1 Výrobcovia svietidiel

Najskôr sa zameriam na priblíženie slovenských a českých výrobcov, opíšem ich zameralenie, filozofiu, vznik.

4.1.1 SEC s.r.o.

Firma SEC s.r.o. bola založená v roku 1992 so zámerom vyrábať kvalitné svietidlá v sortimente: núdzové svietidlá, interiérové svietidlá, priemyselné svietidlá, svietidlá pre extrémne nízke teploty, svietidlá a elektronické predradníky pre hromadné dopravné prostriedky. V súčasnosti patrí SEC medzi popredných európskych výrobcov svietidiel, o čom svedčí aj podiel export 95% na celkovom obrate firmy. O vysokej kvalite a spokojnosti zákazníkov hovorí najmä skutočnosť, že podstatná časť je exportovaná do krajín EÚ.[3]



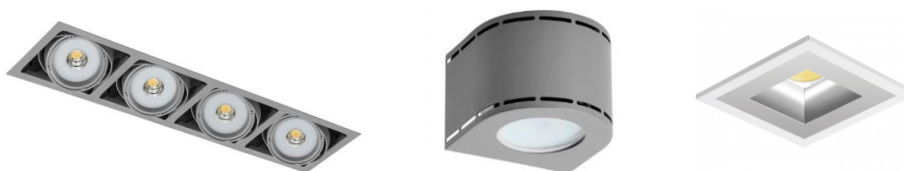
Obr.19. Svietidlá od firmy SEC s.r.o.

4.1.2 OMS spol. s.r.o.

Našimi znalosťami v oblasti vývoja a výroby svietidiel ovplyvňujeme používanie umelého osvetlenia v takmer 122 krajinách sveta už viac ako 16 rokov, firma bola založená v roku 1995. Naš výrobný program zahŕňa rôzne druhy svietidiel. Dôvera, ktorá sa nám dostáva od našich zákazníkov a zamestnancov nám napomáha pri udržiavaní firemných hodnôt a dosiahnutí našich vízií.

Filozofiou spoločnosti je udržať líniu svojho vývoja ako modernej spoločnosti, ktorá nie len sleduje súčasné trendy, ale je ich aktívnym tvorcom v oblasti dizajnu, technológií i zodpovednosti prístupu k životnému prostrediu. Spoločnosť OMS lighting kladie dôraz na maximálnu spokojnosť svojich zákazníkov a pružné prispôsobovanie sa ich potrebám a očakávaniam. Nástrojmi uskutočňovania týchto cieľov sú operačná a strategická flexibilita.

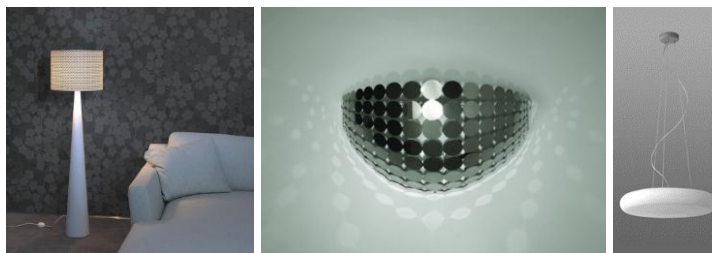
[4]



Obr. 20. Svietidlá od firmy OMS spol. s.r.o.

4.1.3 Lucis s.r.o.

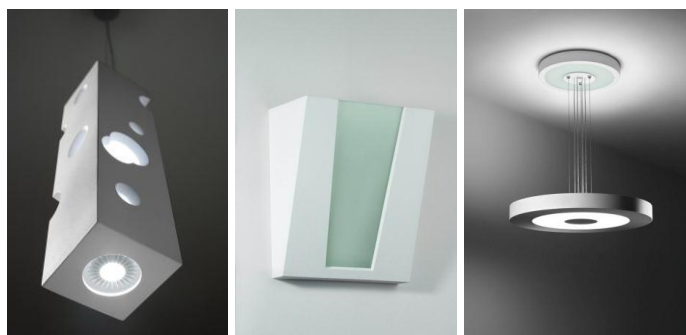
Firma Lucis s.r.o. bola vybudovaná v roku 1999 Lubomírom Čejkou a jeho spoločníkmi. Základným prvkom väčšiny našich svietidiel je ručne fúkané trojvrstvé sklo. Drobné nedostatky, príležitostné bublinky len potvrdzujú ručné remeselné spracovanie skloviny. Spolupráce s mladými českými designéry prináša do nášho sortimentu nie len nové tvarové riešenia, ale i nové materiály, predovšetkým plasty a nerez. Nové technológie umožňujú odlišný prístup k tvarovaniu i k poňatiu svietenia a svietidiel obecné. Svietidlo sa stáva výrazným designovým prvkom. Naším cieľom je kvalita, funkčnosť svietidiel a spokojnosť zákazníka.[5]



Obr. 21. Svietidlá od firmy Lucis s.r.o.

4.1.4 ECO-DESIGN spol. s.r.o.

Eco-design je výrobca designových svietidiel, založený v roku 1996. V súčasnej dobe vyvára svietidlá do 20 zemí a prezentuje svoje produkty na výstavách vo Frankfurte nad Mohanom, Miláne, Prahe, Tokiu a Dubaji. Firma pri výrobe svojich svietidiel využíva ekologické materiály ako je aerokeramika, ekolit, porcelán alebo špeciálna sádra. Spolupracuje so svetovými výrobcami elektrokomponentov tak, aby vznikli kvalitné a originálne svietidlá pre najnáročnejšiu klientelu.[6]



Obr. 22. Svietidlá od firmy ECO-DESIGN spol. s.r.o.

4.2 Prieskum svietidiel

Svietidlá, ktoré chcem bližšie popísať, som rozdelila do troch skupín, podľa typu uchytenia a podľa priestoru do ktorého sú určené. Z príčiny lepšieho zanalyzovania ponúkaných výrobkov, nakoľko nie je možné porovnávať svietidlá rôznych typov.

4.2.1 Závesné svietidlá

Závesné svietidlá sú spustené pod stropný podhľad na lanku, nosnom vodiči alebo tyči. Zamerala som sa na svietidlá určené najmä do verejných priestorov, ako sú hotely, kancelárie, reštaurácie, a podobne. Jedná sa o osvetlenia, ktoré ma zaujali hlavne svojím tvarom, prípadne použitým materiálom.





Obr. 23. Závěsné svietidlá od rozličných výrobcov

4.2.2 Nástenné svietidlá

Nástenné svietidlá sú prisadené, respektíve odsadené k stene interiéru. Orientovala som sa na svietidlá pozdĺžneho tvaru, stanovené taktiež do verejných priestorov, napr. chodby rozličných inštitúcií, vstupné haly, školy atď.



Obr. 24. Nástenné svietidlá od rozličných výrobcov

4.2.3 Stojace lampy

Stojace lampy sú svietidlá umiestnené na podlahe. Vybrala som typy, ktoré sú na prvý pohľad tvarovo zaujímavé, niečím výnimočné. Sú vhodné do verejných areálov, ako aj do bytových priestorov, väčších rozmerov.



Obr. 25. Stojace lampy od rozličných výrobcov

4.3 Záver

Na základe tejto analýzy som dospela k záveru, že na súčasnom trhu sa nachádza veľké množstvo rozmanitých svietidiel, rozličných tvarov, materiálov, funkciou, svetelnými zdrojmi a mnoho ďalšími odlišujúcimi sa prvkami. Preto je zložitá vymyslieť svietidlo, ktoré zaujme a bude, čo najľahšie a najlacnejšie vyrobiteľné. Je to ťažká úloha, ale zároveň výzva, ktorú sa snaží každý designér, pri riešení návrhu, čo najlepšie splniť

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 IDEA

Mojím cieľom je navrhnuť set interiérových svietidiel, ktoré spolu tvoria jeden celok a odlišujú sa tvarovo od súčasných svietidiel, prípadne ponúkajú aj nejaké druhotné využitie okrem osvetlenia priestoru. Ako svetelný zdroj som použila LED diódy, ktoré disponujú množstvom výhod oproti iným zdrojom, ako sú žiarovky, žiarivky, čo som bližšie priblížila v teoretickej časti o svetelných zdrojoch.

5.1 Proces navrhovania

Za postupným vývojom, zdokonalením nápadu sa skrýva viacero procesov, ktorými designér prechádza a rovnako sa bez neho nezaobišlo moje navrhovanie. Počiatočným krokom je prvotný nápad, ktorý je podmienený vonkajšími vplyvmi, trendmi, zdrojmi inšpirácií. Všetky tieto prvky ma ovplyvnili pri mojich nápadoch. Ďalším postupom je prevedenie ideí do 2D foriem v podobe skíc, ktoré majú za cieľ zachytiť podstatu určitého návrhu. Potom som sa snažila rozvíjať tie najzaujímavejšie z nich. Tieto riešenia som previedla do 3D vizualizácií, kvôli schopnosti lepšie riešiť určité časti a detaily svietidla. Následne som si zhotovila pár modelov z papiera, aby som si uvedomila tvarové prvky a skutočné rozmery osvetlenia. Posledným krokom bolo vyhotovenie funkčného modelu svietidla.

5.2 Inšpiračné zdroje

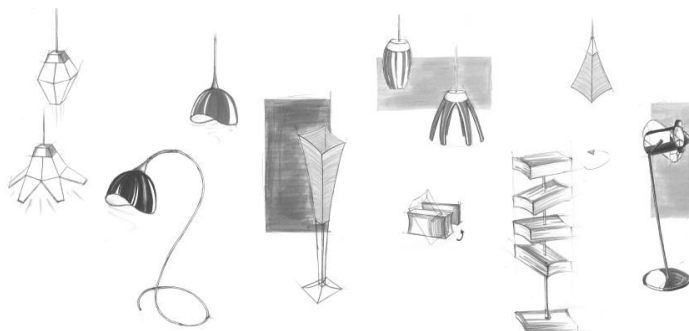
Hľadanie inšpirácie je proces, ktorým sa formuje finálne riešenie a je dôležitým krokom pri vzniku nového produktu. Pri vymýšľaní rozličných typov svietidiel som sa inšpirovala dutými telesami, písmenami a inými predmetmi, ktoré pôsobia odľahčene, tým že ich celok dotvárajú aj duté časti. Najviac ma zaujali predmety geometrických, čistých tvarov, z ktorých som pri navrhovaní vychádzala



Obr. 26. Inšpiračné zdroje

6 KONCEPTY

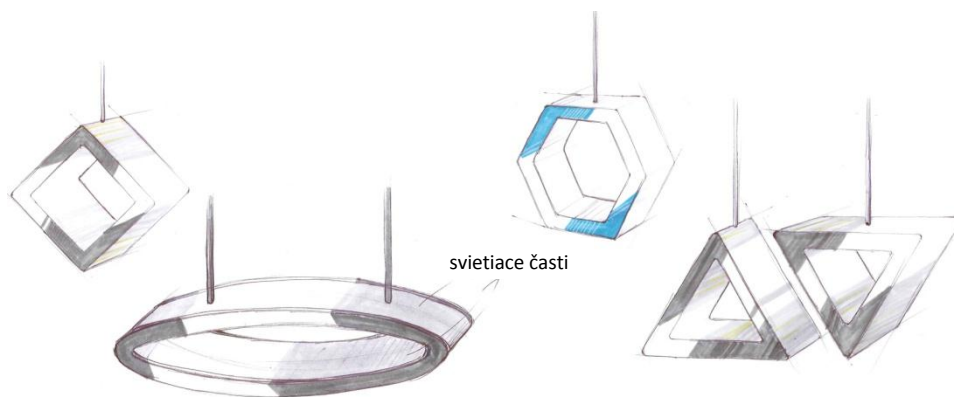
Konečnému produktu predchádzali viaceré nápady v podobe skíc a vizualizácií. Týmito návrhmi, ich postupným riešením, prepracovaním som dospela k finálnemu výsledku. Rozoberiem tieto nápady, bližšie ich opíšem a odprezentujem. Keďže výsledný produkt vznikol pri postupnom procese, ktorému predchádzali iné varianty.



Obr. 27. Prvotné skice svietidiel

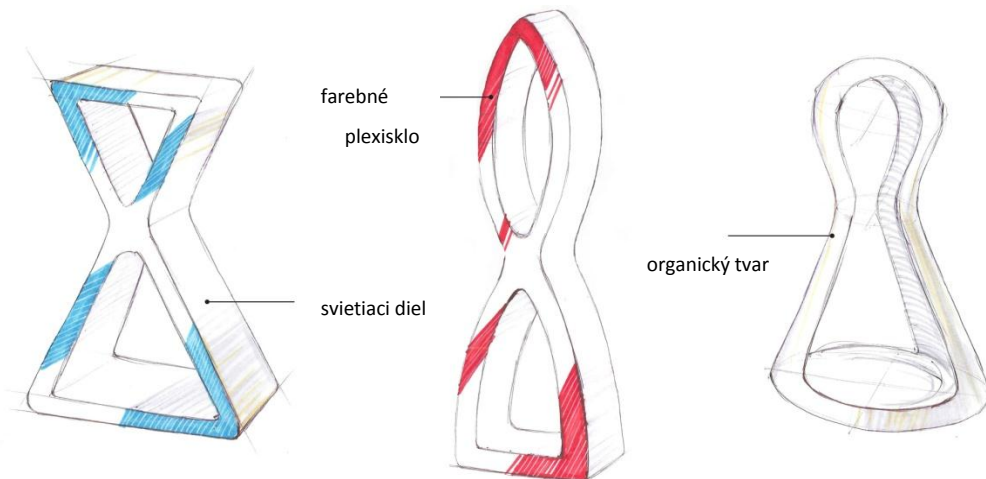
Výber úplne prvotných nápadov, kedy som sa snažila nájsť si cestu, ktorou by som sa uberala. Väčšina z nich sú dekoračné, v princípe jednoduché svietidlá. Návrhy obsahujú rôzne typy, t.j. závesné svietidlá, stojace lampy, nástenné svietidlá.

Z prvých náčrtov som sa viac zamerala na návrhy s ideou dutého priestoru, ktorý objekty odľahčuje a zároveň napomáha chladeniu LED diód. Tieto nápady som rozdelila do dvoch skupín podľa typu svietidla, t.j. závesné svietidlá a stojace lampy.



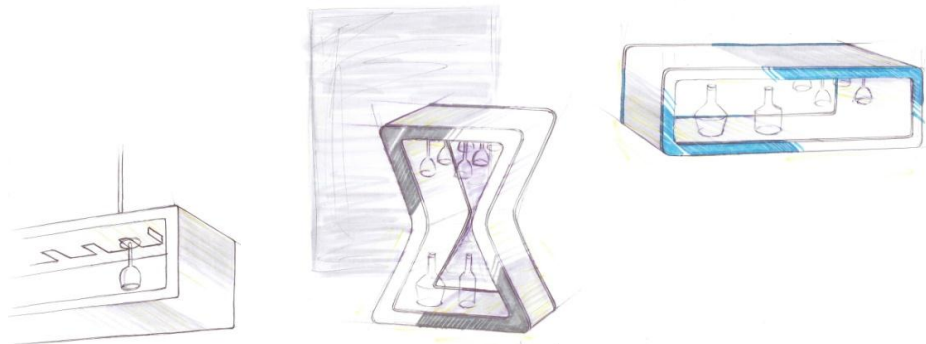
Obr. 28. Skice závesných svietidiel s dutým priestorom

Závesné svietidlá sú geometrických tvarov, vytiahnutých do priestoru. Zámerne som zvolila výrazovo jednoduchšiu podobu, kvôli tomu, že svietidlá sú zaujímavé prvkom medzi priestorom. Myslím si, že keby boli odvážnejších organických foriem nevynikla by ich funkcia závesného osvetlenia. Ako materiál som použila opálové plexisklo v kombinácií s kovom, prípadne farebným plexisklom.



Obr. 29. Stojace lampy s dutým priestorom

Stojace lampy som navrhla geometrických, ale aj menej striktných tvarov, pokúsila som sa aj o organické formy v podobe svietidla vpravo. Dôvodom bolo to, že sa jedná o rozdielny typ osvetlenia, ktorý je viac menej doplnkovým osvetlením ako samostatným osvetľovacím telesom. Aplikovala som taktiež kombináciu materiálu, opálové plexisklo a farebné plexisklo, respektíve kov.



Obr. 30. Svetidlá s druhotným využitím

Keďže moje návrhy sú založené na tvaroch s dutým prevedením, pokúsila som sa využiť tento prvok na nejaké druhotné použitie svietidla okrem primárnej funkcie osvetľovania. Vymyslela som závesné a nástenné svietidlá, ktoré slúžia na uskladnenie pohárov na víno, eventuálne aj iných typov pohárov a ako úložná plocha na fľaše. Toto využitie priestoru je vhodné do barov, reštaurácií, kaviarní, respektíve do obytných areálov, nad kuchynský stôl alebo barový pult. Poháre sa vkladajú do prídavnej časti z drôtu, ktorá je uchytená o horný plastový diel svietidla a fľaše sú položené na protišmykovom materiály.

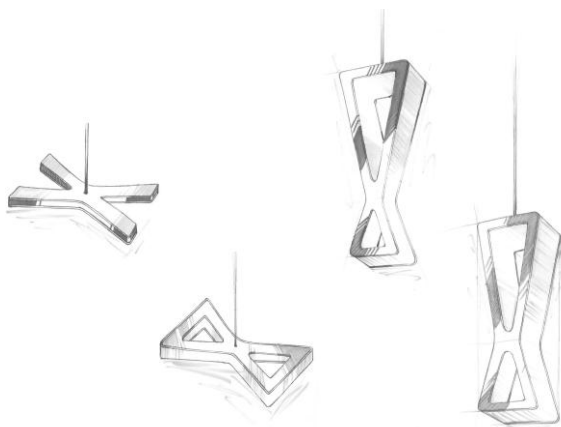
Z prvotných návrhom s ideou dutého priestoru mi pripadalo najzaujímavejšie svietidlo tvaru „X“, ktoré som sa z tejto príčiny snažila ďalej formovať, aby produkt získal podobu svietidla, nakoľko týmto tvaroslovím evokuje pravdepodobne svetelný objekt. Pretože mojim cieľom je vypracovať sadu interiérových svietidiel, ktoré spolu tvarovo súvisia, navrhla som k stojacej lampe závesné svietidlá a stolné lampičky.



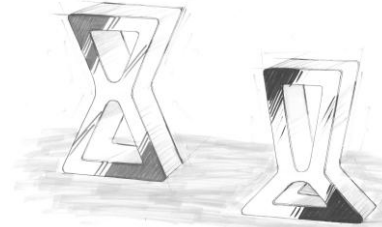
Obr. 31. Vizualizácie a skica stojacej lampy „X“

Pri formovaní stojacej lampy som začala zúžením tvaru, čo pôsobí elegantnejšie a viac sa javí ako svietidlo. Potom som sa snažila nájsť správny pomer rozdelenia vrchného a spodného dielu, čím sa utváral aj uhol sklonu svietiacej časti. Týmto tvarovaním som objekt upravila z pohľadu, prednej strany. Zboku svietidlo pôsobilo surovo, tým že sa z tohto pohľadu neodohrávalo žiadne zakrivenie, ohyb a bolo tvorené len rovnými líniami. Z tohto titulu som lampu zúžila v bode medzi hornou a dolnou časťou. Myslím, že týmito zmenami som docielila harmonický vzhľad a svietidlo pôsobí vkusne zo všetkých strán.

Závesné svietidlá som navrhovala, tak aby boli tvarovo zhodné so stojacou lampou a tvorili jednu sadu svietidiel. Prvé nápady sú založené na princípe otočenia „X“, výmene svietivej a nesvietivej časti a symetrickosti. Ďalšie návrhy sú výsledkom otočenia stojacej lampy smerom nadol a následným zavesením pomocou tyče, prípadne oceľového lanka alebo priamym uchytením o strop. Svetelnými dielmi sa stali odlišné komponenty, keďže sa jedná o iný typ osvetlenia. Tieto závesné svietidlá vyniknú v hotelových priestoroch, väčších baroch a podobne.



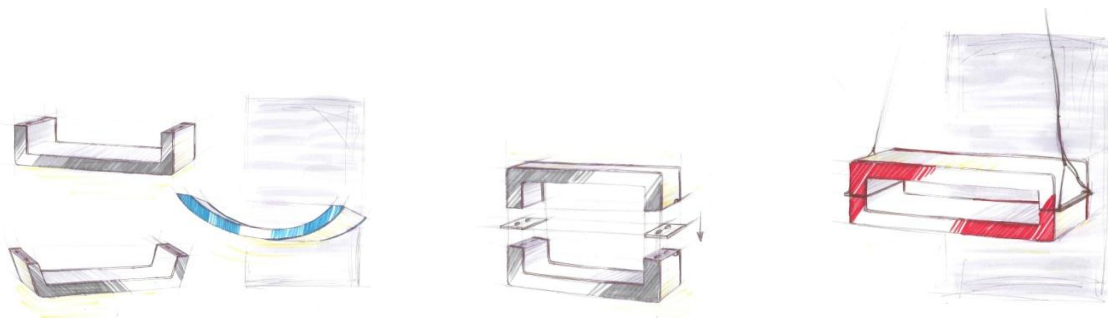
Obr. 32. Skice závesného svietidla „X“



Obr. 33. Skice lampičiek

Posledným typom, ktorý dopĺňa sadu svietidiel sú malé stolné lampy. Jedná sa o dekoratívne osvetlenie, ktoré ma za úlohu vytvoriť požadovanú atmosféru. Tvarovo som opäť vychádzala zo stojacej lampy. Návrh vľavo je rovnomerný, proporčný a naopak vpravo je lampička riešená asymetricky. V oboch prípadoch je svetelnou časťou bočný, vonkajší diel.

Zo závesných svietidiel prvotných návrhov s myšlienkou dutého priestoru som chcela vytvoriť variabilnejšie svietidlo, ktoré je možné uchytiť o strop alebo zavesiť pomocou oceľového lanka. Výhodou by boli nižšie výrobné náklady, keďže sa jedným technologickým postupom zhotovia dva typy svietidiel, t.j. závesné a stropné osvetlenie. Stropné svietidlo je tvorené polovičnou formou z dutého kvádra, prípadne z iného tvaru. Závesné svietidlo je skonštruované z dvoch dielov stropného svietidla a spája sa pomocou kovovej dosky, skrutiek a matíc. Pričom je na kovovej doske uchytený závesný systém. Materiály sa nezmenili, to znamená opálové plexisklo v kombinácii s kovom alebo farebným plexisklom. Uvažovala som o možnej dostupnosti k svetelnému zdroju, ako jednotlivé diely spojiť dokopy alebo ich uchytiť o strop, stenu. Tieto problémy som riešila odnímaním celého dielu z opálového plexiskla.



Obr. 34. Skice svietidla v rozloženom, skladacom a spojenom stave

Pri tvarovom riešení na obr. 34 som ponechala klasický kváder, jednoduchých geometrických foriem. Ako závesné svietidlo vyniká svojimi čistými, elegantnými tvarmi a v kombinácii s oceľovým lankom dosahuje náležitú podobu. V prípade stropného svietidla je vzhľad strohejší.



Obr. 35. Vizualizácia spojeného závesného svietidla

Línie kvádra som pozmenila zošikmením bočných plôch, čím som dosiahla dynamickosť u stropného svietidla a lepšie osvetlenie, keďže svetelný tok smeruje pod menším uhlom a nie vodorovne. Naopak, závesné svietidlo pôsobí menej elegantne a úprava tvaru mu značne neprospela.



Keďže forma pri stropnom svietidle so zošikmenými plochami prospela funkčnosť aj designu, výzoru svietidla, chcela som túto podobu ponechať. Snažila som sa nájsť tvarové riešenie, ktoré pri závesnom svietidle nechá vyniknúť tieto prednosti, ale zároveň nepôsobí násilne a neprirodzene. Z tejto príčiny som závesné svietidlo zostavila len z jedného dielu, namiesto dvoch, ako to bolo

v predchádzajúcich návrhoch. Týmto riešením som stratila východiskovú ideu celého osvetlenia, ale zároveň som získala výhody. Dosiahla som elegantnejší design, nižšie výrobné náklady a variabilnosť osvetlenia zostala zachovaná.

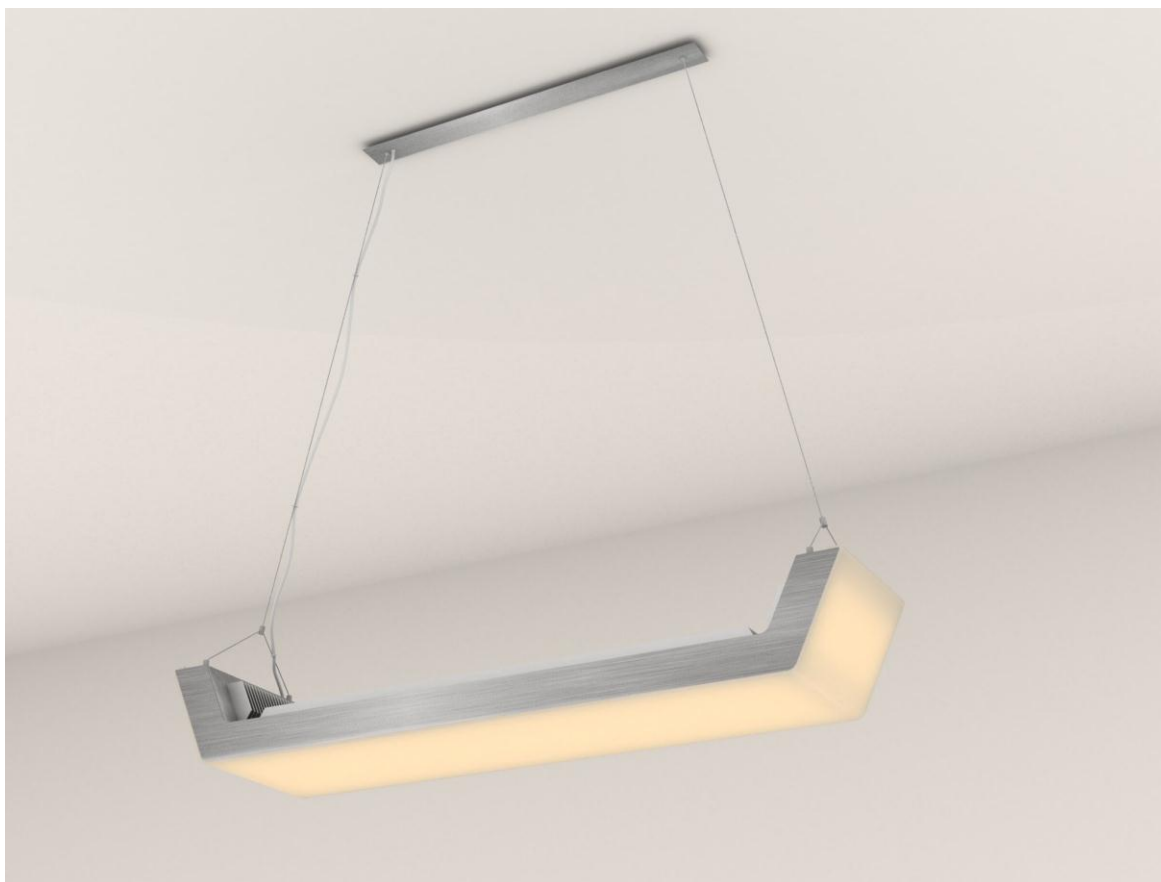
Obr. 36. Vizualizácia jednodielneho svietidla

7 FINÁLNÝ VÝROBOK

Z doterajších návrhov som sa rozhodla pre jednu variantu, ktorú som následne riešila z aspektu technológie výroby, použitého materiálu, vhodných rozmerov a výzoru celkového vzhľadu svietidla doriešených do detailov. Dôvodmi výberu tohto typu z pomedzi predchádzajúcich konceptov boli variabilnosť v priestore, t.j. možnosť zavesenia alebo uchytienia o strop, stenu, nižšie výrobné náklady, z toho vyplýva nižšia predajná cena výrobku, čím je svietidlo dostupné pre širší okruh spotrebiteľov. Ďalšou príčinou bolo, že sa jedná o typ priemyselného svietidla, určeného do kancelárií, administratívnych, školských priestorov, verejných chodieb a podobne.

7.1 Typy svietidiel

7.1.1 Závesné svietidlo Ledius



Obr. 37. Závesné svietidlo Ledius

Svietidlo je určené na zavesenie, je uchytené pomocou oceľových laniiek. Interiér osvetľuje prevažne priamo a svetelný tok smeruje dole a mierne do bokov. Pôsobí celistvo vďaka jednoliatej forme plexiskla, cez ktoré je rovnomerne rozptyľovaný svetelný tok. Tvar je zostavený z geometrických plôch s nepatrným zaoblením. Primárne sa skladá z dvoch častí, tie však opticky pôsobia kompaktné a vytvárajú uzavretý celok. Použitý je princíp symetrie, ktorý vyvoláva stálosť a stabilitu tvaru. Má jednoduchý, decentný vzhľad, svietidlo je kompatibilné s rôznymi druhmi interiéru. Aplikovateľné je najmä do verejných interiérov, ako sú knižnice, školy, kancelárie, vestibuly, atď.

Vo finálnom návrhu sa prejavili zmeny oproti predošlému konceptu tohto typu svietidla. K diferencii došlo postupne pri uvažovaní technologického postupu výroby, nutnosti hliníkového chladiča pri zvolenom druhu svetelného zdroja. Rozdiely sa prejavili na bočniciach, ktorým pôvodne bola priznaná hrúbka materiálu. To som pozmenila, bočnice som akoby zapustila do svietidla, čím svietidlo nadobudlo kompaktnější tvar a uľahčila sa technológia výroby. Ďalšou obmenou boli rozmery produktu, ku ktorým som dospela na základe vyhotovených papierových modelov v mierke 1:1, keďže z vizualizácií v počítači sa ťažko hľadajú tie správne rozmery. Zmeny vznikli ešte v detailoch, ako sú uchytenie plexiskla, závesný systém.

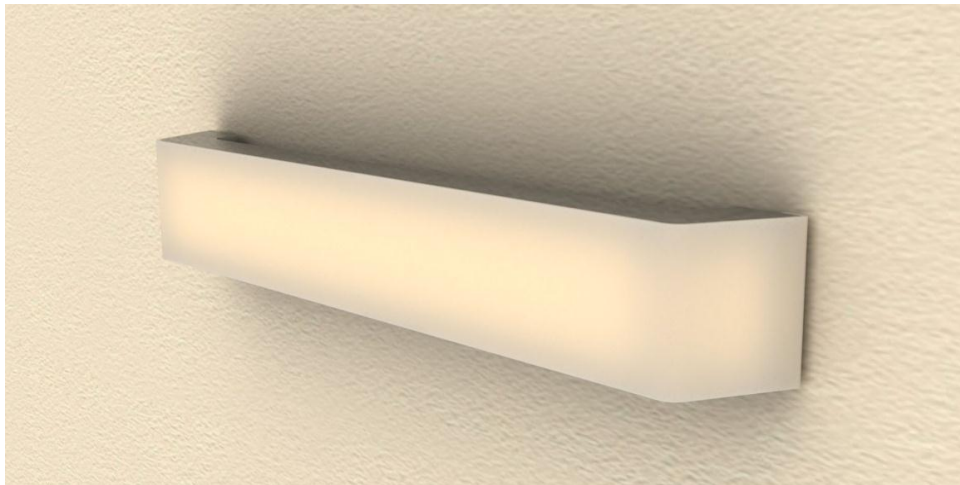
7.1.2 Stropné svietidlo Ledius



Obr. 38. Stropné svietidlo Ledius

Jedná sa o obdobu závesného svietidla. Tvarovo, rozmerovo identickú, rozdiel je len v prevedení uchytenia. V tomto prípade je svietidlo priamo pripevnené o strop. Keďže je to odlišný typ osvetlenia, môže byť aplikované hlavne v chodbách verejných budov, ale tiež môže byť použité v rovnakých priestoroch ako závesné osvetlenie.

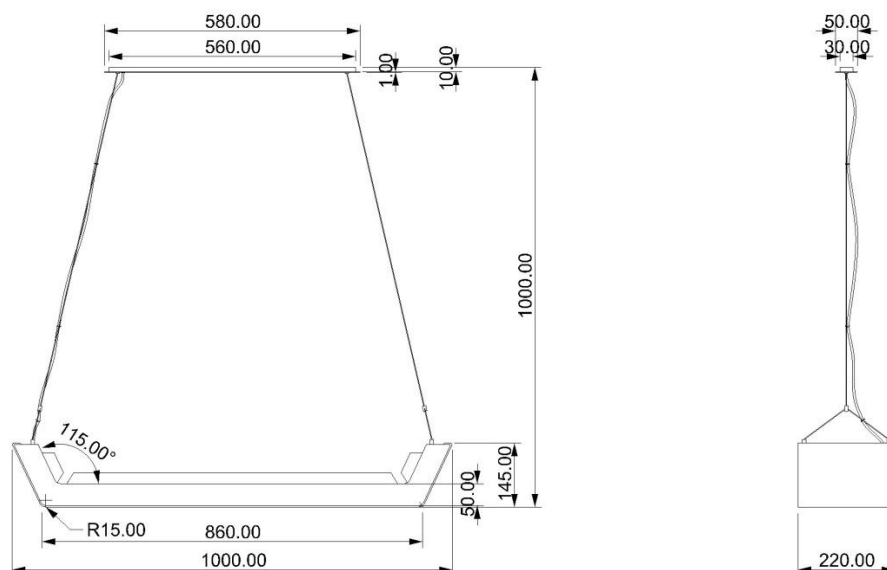
7.1.3 Nástenné svietidlo



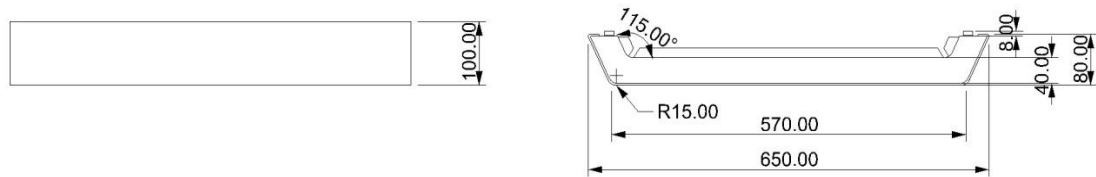
Obr. 39. Nástenné svietidlo Ledijs

Svietidlo je prisadené na stene, určené na nástennú aplikáciu. Použitým materiálom, výrazovou formou sa zhoduje so závesným a stropným svietidlom tejto sady. Odlišuje sa v rozmeroch, ktoré boli upravené a prispôbené na nástennú realizáciu. Svetidlo je variabilné, možnosť uchytiť ho horizontálne, ale aj vertikálne. Priamo osvetľuje okolitý priestor a svetelný tok smeruje dopredu a šikmo do strán. Ako v prípade predošlých návrhov aj pri tomto svietidle je použité plexisklo, ktoré slúži ako difúzor. Svetivosť LED diód je nižšia, nakoľko sa jedná o priame osvetlenie vyžarované z nástenného svietidla.

7.2 Základné rozmery svietidla Ledijs



Obr. 40. Rozmery závesného svietidla Ledijs



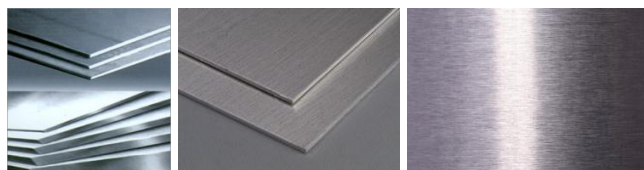
Obr. 41. Rozmery nástenného svietidla Ledius

7.3 Materiálové riešenie

Použité sú dva základné materiály, ktoré vytvárajú formu svietidla. Sú nimi plech a plexisklo.

7.3.1 Konštrukčná časť

Konštrukčný diel je vyrobený z oceľového plechu triedy 17 s hrúbkou 1 mm. Povrch môže byť následne upravený nanášaním farby rôznych odtieňov alebo brúsením. V prípade použitia hliníkového plechu, môže byť povrch upravený eloxovaním, čím sa ale zvýši cena výrobku. Aká povrchová úprava sa použije závisí aj od daného výrobcu, akými možnosťami disponuje. Myslím, že svietidlo by najlepšie vyniklo pri aplikácii eloxovaného hliníka, eventuálne ocele matnej antracitovej farby.



Obr. 42. Rôzne druhy plechu

7.3.2 Svetelno-činná časť



Svetelno-činná časť je tvorená opálovým plexisklom s hrúbkou 3 mm. PMMA sa vyrába vytlačovaním metylmetakralátu (XT) alebo liatím metylmetakrylátu (GS). XT označuje extrudované plexisklo, ktoré je základným a najrozšírenejším typom plexiskla. GS označuje liate plexisklo, výhodou je väčšia škála farieb. V tomto prípade je výhodnejšie použiť plexisklo XT, pretože je lacnejšie a je dostupné vo farbe, ktorú potrebujem, biely opál.

Obr. 43. Vzorok plexiskla

7.3.3 Závesný systém

Pri závesnom osvetlení je potrebné použiť upevňovacie časti. Ako materiál som zvolila oceľové lanko uchytené vo valcových prvkoch vyrobených z duralu. Oceľové lanko som zvolila z dôvodu, že pôsobí priemyselne, čím vhodne dopĺňa celkový vzhľad produktu. Vrchný diel, ktorý slúži na upevnenie svietidla a zakrytie elektrického príslušenstva bude vyrobený z rovnakého materiálu ako konštrukčná časť svietidla.

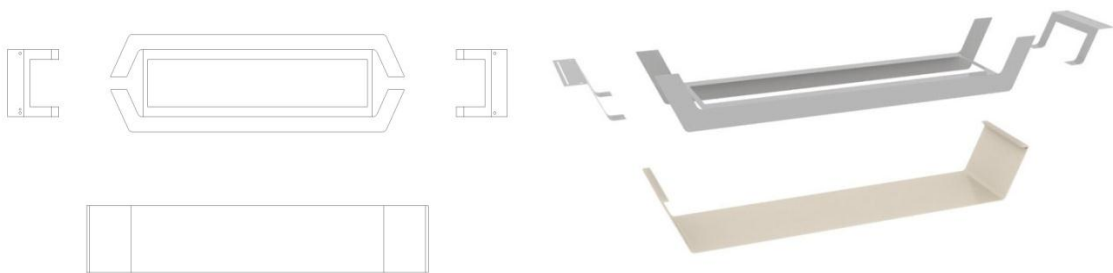


Obr. 44. Oceľové lanko

7.4 Technologický postup výroby

Pri vymýšľaní technologického postupu som sa snažila dopracovať k najjednoduchšiemu a zároveň najlacnejšiemu riešeniu. Toto svietidlo sa dá vyrobiť viacerými možnosťami, ale nie každá je ideálna najmä z finančného hľadiska, montáže jednotlivých komponentov, dostupnosti k svetelnému zdroju.

Došla som k podobe, ktorá nie je finálna, pretože v spolupráci s určitou firmou sa podmienky menia. Napriek tomu si myslím, že tento technologický postup má ku konečnému riešeniu najbližšie.



Obr.45. Jednotlivé základné diely, pohľad zhora a v perspektíve

Svietidlo je vyrobené zo štyroch základných dielov, t.j. troch kusov z plechu a jedného kusu z plexiskla. Z plechu sa vyrežú požadované tvary, ktoré budú následne ohýbané. Do dielov sa ešte pred ohýbaním vyrežú diery, kvôli chladiču, otvoru na kábel, upevňovacím kusom a pre otvor na zaklapnutie plexiskla v hornej časti svietidla. Potom sa jednotlivé časti natrvalo spoja bodovým zvaraním.

Plexisklo je vyhotovené z jedného kusu dosky, konečná forma bude vytvorená ohýbaním. Táto časť je odnímateľná, pre dostupnosť k svetelnému zdroju a v prípade stropného a nástenného svietidla, kvôli montáži na plochu. Pri stropnom a nástennom osvetlení som použila dištančný prvok medzi plechom a stenou (stropom), v dôsledku možnosti vysunutia plexiskla. *Obr. 46. Detail*



7.5 LED svetelný zdroj

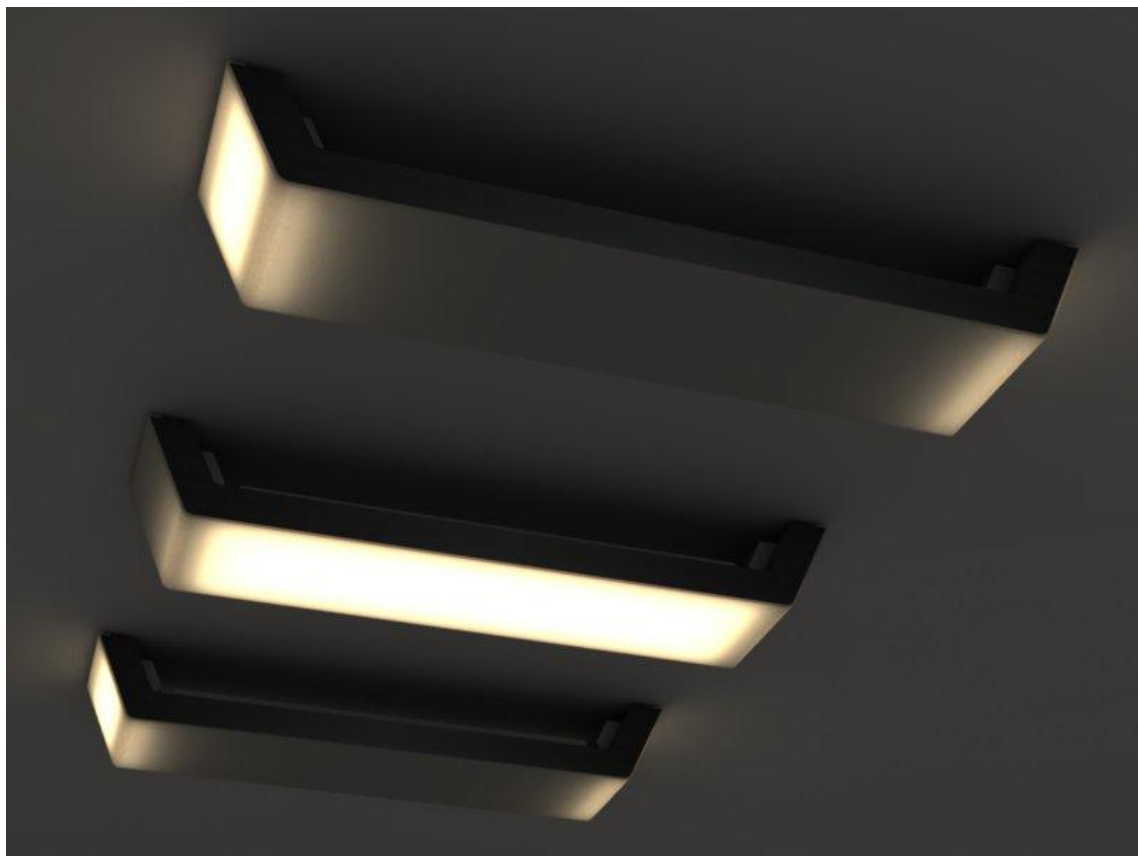
V mojich návrhoch interiérových svietidiel som sa rozhodla použiť ako svetelný zdroj LED diódy. Bližšie som tento a aj iné zdroje popísala v teoretickej časti. Svietidlo je prispôsobené LED zdroju, ktorého hlavné časti sú svetelné diódy, hliníkový chladič. Jednotlivé diódy sú osadené na doske, ktorá kopíruje tvar svietidla, a na nej je z vrchu upevnený hliníkový chladič.

V prípade stropného a závesného svietidla je potrebná vysoká svietivosť, aby bol priestor dostatočne osvetlený. Z tohto titulu musia byť LED vzdialené od difúzora, plexiskla približne 50 mm, kvôli vhodnému rozptýleniu svetelného toku. Chladič musí mať dostatočné rozmery, aby boli LED diódy dobre chladené, čím sa predĺži ich životnosť. Z tejto príčiny je chladič v tomto návrhu vysoký približne 25 mm a zaberá skoro celú plochu svietidla po šírke aj dĺžke. Z rozmerov vyplýva, že chladič vystupuje nad povrch svietidla a je nepochybne viditeľný. V tomto prípade to však potruhuje priemyselný vzhľad svietidla a dodáva mu určitý ráz. Keďže je chladič pozorovateľný, tvarovo som ho upravila, aby korešpondoval s líniami osvetlenia.

Pri nástennom svietidle sú použité LED s nižšou svietivosťou, tým pádom sa znižuje vzdialenosť medzi diódou a difúzorom, na približne 40 mm. Hliníkový chladič má menšie rozmery, výška okolo 15 mm.

Elektrické, elektronické súčasti môžu byť upevnené zhora na chladiči vo výseku medzi jednotlivými rebrami.

Jednou z výhod LED svetelného zdroja je alternatíva prepínania svetelných a nesvetelných častí. V mojom návrhu je možné, aby svietila celá plocha svietidla, iba bočné časti alebo iba rovná plocha. Užívateľ má možnosť zvoliť si osvetlenie priestoru, ktoré mu v danej chvíli najviac vyhovuje jednoduchým prepnutím.



Obr. 47. Stropné svietidlo Ledius, varianty osvetlenia



Obr.48. Nástenné svietidlá Ledius, varianty osvetlenia

ZÁVER

Cieľom mojej bakalárskej práce bolo navrhnuť sadu interiérových svietidiel, ktoré spolu tvarovo súvisia.

V teoretickej časti som získala znalosti ohľadne svetelného zdroju, svietidiel a osvetľovania priestoru. Zanalyzovala som súčasný trh, slovenské a české firmy, ktoré pôsobia v tejto oblasti.

Z týchto informácií som čerpala pri navrhovaní a vyvíjaní môjho finálneho produktu, ktorý som opísala v praktickej časti. Konečnému návrhu predchádzala rada konceptov, inšpiračné zdroje taktiež zahrnuté v praktickej stati bakalárskej práce.

Svietidlá Ledijs sú výsledkom procesu, pri ktorom som zohľadňovala vymedzené požiadavky, technológiu výroby, použitie svetelného zdroja LED, čo som si dopredu stanovila. Tvarové riešenie je čisté, elegantné a kompatibilné s rôznymi interiérmi. Myslím, že dosiahnuté riešenie spĺňa podmienky vhodného a vkusného interiérového osvetlenia do verejných priestorov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] Chalupský, Ladislav. Světlo a svítidla. SNTL Praha, 1981. strana 26.
- [2] História osvetlenia: internetový predajca [online]. Dostupné z WWW:
<<http://fulgur.sk/>>
- [3] Firma Sec s.r.o.: firemná stránka [online]. Dostupné z WWW:
<<http://sec.sk/sk>>
- [4] Firma OMS spol. s.r.o.: firemná stránka [online]. Dostupné z WWW:
<<http://www.omslighting.sk/>>
- [5] Firma Lucis s.r.o.: firemná stránka [online]. Dostupné z WWW:
<<http://test.lucis.eu/>>
- [6] Firma ECO/DESIGN spol. s.r.o.: firemná stránka [online]. Dostupné z WWW:
<<http://eco-design.cz/>>

Bhaskaran, Lakshmi. Podoby moderního designu: inspirace hlavních hnutí a stylů pro současný design. Slovart Praha, 2007. ISBN 978-80-7209-864-4.

Bramston, Dave. Design výrobků: hledání inspirace. Computer Press Brno, 2010. ISBN 978-80-251-2914-2.

Polster, Bernd. Lexikon Moderního designu. Slovart Praha, 2008. ISBN 978-80-7391-080-8.

Kolesár, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. VŠUP Praha, 2004. ISBN 80-8663-03-4.

Mráz, Bohumír. Dějiny výtvarné kultury 4. Idea Servis Praha, 2002. ISBN 80-85970-32-5.

Mráz, Bohumír. Dějiny výtvarné kultury 4. Idea Servis Praha, 2003. ISBN 80-85970-47-3.

Netušil, Jaroslav. Světlo v teorii a v praxi. Práce Praha, 1960.

Baxant, Petr. Elektrické teplo a světlo. CERM Brno, 2004. ISBN 80-214-2761-2.

Berger, Otto. Osvetľovacie zariadenia. Slovenská vysoká škola technická Bratislava, 1989. ISBN 80-227-0178-5.

Hornák, Pavol. Svietidlá a svetelné zdroje. Alfa Bratislava, 1983.

Ševčíková, Margita. Technická univerzita n Košiciach., 1994. ISBN 80-7099-231-x.

Hluchý, Miroslav. Strojírenská technologie pro SPŠ nestrojnické. SNTL Praha, 1986.

Světlo. Praha. FCC Public S.r.o. 1998 -, ročník 2011, 2012, 6× ročne, ISSN 1212-0812.

Informácie o osvetlení [online]. Dostupné z WWW:

<<http://inventors.about.com/od/lstartinventions/a/lighting.htm>>

História osvetlenia [online]. Dostupné z WWW:

<<http://www.mts.net/~william5/history/hol.htm>>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

nm	Nanometer – jednotka vlnovej dĺžky
K	Kelvin – jednotka teploty
Ra	Index farebného podania
W	Watt – jednotka výkonu
lm	Lumen – jednotka svetelného toku
LED	Light – emitting diode (svetlo vyžarujúca dióda)
PMMA	Polymetylmetakrylát (plexisklo)

ZOZNAM OBRÁZKOV

- Obr. 1. Svetlo – viditeľné spektrum.....11
Dostupné z WWW:
<http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:EM_spectrum_SK.jpg>
- Obr. 2. Teplota chromatičnosti.....12
Dostupné z WWW:
<<http://test.ledsystem.sk/clanky/index-farebneho-podania-teplota-chromatickosti.html>>
- Obr. 3. Ukážka rôznych hodnôt Ra.....12
Dostupné z WWW:
<<http://test.ledsystem.sk/clanky/index-farebneho-podania-teplota-chromatickosti.html>>
- Obr.4. Žiarovka.....13
Dostupné z WWW:
<<http://paulbuckley14059.wordpress.com/2008/03/03/energy/light-bulb/>>
- Obr. 5. Halogénové žiarovky.....14
Dostupné z WWW:
<<http://trafficsafetysystem.com/Bulbs.html>>
<http://www.sjcompany.sk/index.php?main_page=product_info&cPath=74_101&products_id=973>
<<http://www.destinationlighting.com/storeitem.jhtml?iid=20754>>
- Obr. 6. Halogenidová výbojka.....14
Dostupné z WWW:
<<http://www.svitime.eu/cs/shop/detail/28-vybojky/34-halogenidova-vybojka-hri-bt-400w-d-230-e40>>
- Obr. 7. Kompaktné a lineárne žiarivky.....15
Dostupné z WWW:
<<http://www.rifuture.org/cwa-supports-product-stewardship-for-fluorescents.html/cfl-lamps>>
<<http://www.adamsgem.org/giafluor.html>>
- Obr. 8. LED diódy.....16
Dostupné z WWW:

<<http://www.deliver3d.com/3.html>>

<http://www.allproducts.com/manufacture99/flying/Product-200792593033_print.html>

Obr. 9. Rôzne druhy LED zdrojov.....17

Dostupné z WWW:

<http://lighting.soanarplus.com/product_details.php?product=ZD0440&group=22AD>

<<http://www.ledxl.sk/ledxl/eshop/5-1-LED-ziarovky-GU10>>

<<http://www.tomshardware.sk/e-shop/led-technologie/led-pasiky/>>

Obr.10. Slnko.....18

Dostupné z WWW:

<<http://skmagazine.eu/sk/article/read/475/slnece-elektrarne-na-slovensku>>

Obr. 11. Oheň a drevená pochodeň..... 18

Dostupné z WWW:

<<http://www.vivo.sk/photo/144948/Ohen/big>>

<<http://www.tentwood.cz/katalog1.php?lang=cz&sid=23>>

Obr. 12. Svietidlá, ktoré využívajú spaľovanie.....19

Dostupné z WWW:

<http://www.worldwideflood.com/ark/technology/oil_lamps.htm>

<<http://www.rekvizity.sk/svietniky-P22.html>>

<<http://www.starozitnesvietidla.sk/galeria/stolove1.html>>

<<http://www.labgas.cz/produkty/8.html>>

Obr. 13. T. A. Edison.....19

Dostupné z WWW:

<<http://pmpaspeakingofprecision.com/2011/02/11/thomas-edison-164-years-and-what-do-you-get/>>

Obr. 14. Lampy od hnutia Arts and Crafts.....20

Dostupné z WWW:

<<http://artsandcraftshomes.com/a-revival-of-art-lamps/>>

<<http://www.oldhouses.com/styleguide/arts-and-crafts-houses.htm>>

Obr. 15. Secesné lampy.....20

Dostupné z WWW:

<<http://www.hgtv.com/decorating/tiffany-lamps/index.html>>

<<http://www.tribu-design.com/collections/index.php?ac=r&pict=1&lg=en&ty=3>>

Obr. 16. Svietidlá z konca 19. a 20. storočia.....20

Dostupné z WWW:

<<http://lightfixturesx.blogspot.com/2012/04/stand-lamp-kategorie-code-c0002-anzahl.html>>

<<http://lamplovers.net/art-deco-lighting/>>

<<http://www.retrotogo.com/2009/12/wilhelm-wagenfeld-wa-24-globe-lamp-globe-lamp.html>>

<<http://vivianesque.blogspot.com/>>

<<http://www.archiexpo.com/prod/danese/design-pendant-lamps-57209-145144.html>>

<<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/0801-0850.html>>

Obr. 17. Žiarivkové svietidlá.....20

Dostupné z WWW:

<<http://taxa.cz/shop/osvetleni-daylight/products?page=56>>

<<http://www.svitidla-deltalight.cz/svitidla/svitidla-do-bytu-domu/svitidla-do-obyvaciho-pokoje/stojaci-lampy/stojaci-lampa-nautilus/>>

<<http://www.earch.cz/clanek/974-zarivkova-svitidla-v-interieru-cast-1.aspx>>

Obr. 18. LED svietidlá.....21

Dostupné z WWW:

<<http://greatstuffreview.com/>>

<<http://www.uplux.cz/shop/d/6640-mamba/179>>

<http://www.lichtakzente.at/product_info.php?language=en&gm_boosted_product=CARDITO-GROSS-EGLO-HAENGELEUCHTE-LED-1x40W-230V-CHROM-KRISTALL&Innen-beleuchtung-Wohnraumbeleuchtung=Pendelleuchten-Haengeleuchte&CARDITO-GROSS-EGLO-HAENGELEUCHTE-LED-1x40W-230V-CHROM-KRISTALL_html=&products_id=346&>

Obr.19. Svietidlá od firmy SEC s.r.o.....23

Dostupné z WWW: <<http://sec.sk/sk>>

Obr. 20. Svietidlá od firmy OMS spol. s.r.o.....24

Dostupné z WWW: <<http://www.omslighting.sk/>>

Obr. 21. Svietidlá od firmy Lucis s.r.o.....24

Dostupné z WWW: <<http://test.lucis.eu/>>

Obr. 22. Svietidlá od firmy ECO-DESIGN spol. s.r.o.....25

Dostupné z WWW: <<http://eco-design.cz/>>

Obr. 23. Závesné svietidlá od rozličných výrobcov.....25

Dostupné z WWW:

<http://www.doolight.com/Doolight/Drop_Light_eng.html>

<<http://www.stylepark.com/en/flos/long-und-hard?nr=1>>

<<http://charlesperretti.com/blog/tag/lighting/>>

<http://www.foscarini.com/prodotti_dett.php?cat=9&id=128&lang=en>

<<http://www.louielighting.com/Artemide-Mouette-Suspension-Light>>

<<http://www.architonic.com/pmsht/cosmic-leaf-artemide/1106576>>

Obr. 24. Nástenné svietidlá od rozličných výrobcov.....26

Dostupné z WWW:

<<http://www.demajoilluminazione.com/en/products/detail/t/wall-lamp/f/riga.html>>

<http://www.foscarini.com/prodotti_dett.php?cat=6&id=148&lang=en>

<<http://www.belux.com/en/catalog/all-wall-lights/slim>>

<http://www.artemide.us/?page=main/flypage&product_id=971&ps_session=bf503529ee59627ed28262f228a500e>

<<http://www.belux.com/en/catalog/all-wall-lights/slim>>

Obr. 25. Stojace lampy od rozličných výrobcov.....27

Dostupné z WWW:

<<http://shop.netfeel.it/illuminazione/scheda-cadmo.php>>

<http://www.foscarini.com/prodotti_dett.php?cat=5&id=19&lang=en>

<<http://www.demajoilluminazione.com/en/products/detail/t/floor-lamp/f/bilbao.html>>

<http://www.foscarini.com/prodotti_dett.php?cat=5&id=111&lang=en>

<<http://www.czechdesign.cz/index.php?status=c&clanek=2327&lang=1>>

Obr. 26. Inšpiračné zdroje.....29

Dostupné z WWW:

<<http://www.vecidobytu.cz/Police-zavesne-nastenne-i-stojaci-4YOURHOME-48967/112-N%C3%A1st%C4%9Bnn%C3%A1-police-v%C3%ADcebarevn%C3%A1-set-4-polic-4YOURHOME>>

<http://www.wpclipart.com/signs_symbol/alphabets_numbers/silver/silver_letter_X.png.html>

<<http://www.vecidobytu.cz/Dekorativni-drevene-tapety-na-stenu-4YOURHOME/197-D%C5%99ev%C4%9Bn%C3%A9-tapety-na-st%C4%9Bnu-4YOURHOME-b%C3%AD%C3%A1-elipsa>>

<<http://www.heals.co.uk/accessories/fans/icat/fans?pdxtbrowse=Floor%20Standing%20Fans>>

<<http://www.sikovnejdomek.cz/katalog/3d-a-2d-tvary---preklizka/2d-vyrezy---pismena-cislice---/strana-10.html>>

Obr. 27. Prvotné skice svietidiel.....	30
Obr. 28. Skice závesných svietidiel s dutým priestorom.....	30
Obr. 29. Stojace lampy s dutým priestorom.....	31
Obr. 30. Svietidlá s druhotným využitím.....	31
Obr. 31. Vizualizácie a skica stojacej lampy „X“.....	32
Obr. 32. Skice závesného svietidla „X“.....	33
Obr. 33. Skice lampičiek.....	33
Obr. 34. Skice svietidla v rozloženom, skladacom a spojenom stave.....	33
Obr. 35. Vizualizácia spojeného závesného svietidla.....	34
Obr. 36. Vizualizácia jednodielneho svietidla.....	34
Obr. 37. Závesné svietidlo Ledius.....	35
Obr. 38. Stropné svietidlo Ledius.....	36
Obr. 39. Nástenné svietidlo Ledius.....	37
Obr. 40. Rozmery závesného svietidla Ledius.....	37
Obr. 41. Rozmery nástenného svietidla Ledius.....	38
Obr. 42. Rôzne druhy plechu.....	38

Dostupné z WWW:

<<http://shangdebusiness.en.made-in-china.com/offer/IMWxNCSAZHV/Sell-Thick-Welded-Carbon-Steel-Sheet-Plate-A36-EN10025-.html>>

<<http://www.hobbylinc.com/htm/k+s/k+s3070.htm>>

<http://www.freepik.com/free-photo/textures-steel-aluminum-textured_232663.htm>

Obr. 43. Vzorky plexiskla.....38

Dostupné z WWW:

<<http://www.plexisklo.sk/pieskovane-plexisklo-plexiglas-satinice>>

Obr. 44. Ocel'ové lanko.....39

Dostupné z WWW:

<<http://www.gme.cz/difuzory-a-prislusenstvi-pro-hlinikove-profilu/ocelove-lanko-prumer-1mm-2m-p657-117/>>

<<http://www.kinekus.sk/lanko-6mm-75m-ocelove-pozink/produkty/detail/40351107LE>>

Obr.45. Jednotlivé základné diely, pohľad zhora a v perspektíve.....39

Obr. 46. Detail.....40

Obr. 47. Stropné svietidlo Ledijs, varianty osvetlenia.....41

Obr.48. Nástenné svietidlá Ledijs, varianty osvetlenia.....41