

# **Návrh svietidla pre OMS, spol. s.r.o.**

Bc. Martin Holík

---

Diplomová práce  
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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin HOLÍK**  
Osobní číslo: **K10425**  
Studijní program: **N 8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimedia a design - Průmyslový design**

Téma práce: **Návrh svítidla pro OMS,s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza světelných produktů a osvětlení interiérů
  2. Definování klíčových pojmů
  3. Prvotní ideje v kresbě
  4. Rozpracování vybraných řešení
  5. Ověření funkčnosti pomocí modelu
  6. Popis vlastního návrhu s jednotlivými etapami práce
  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 i v angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2004 ISBN 80-8686-03-4

2. ŠMÍD, Miroslav. Ergonomické parametry. Vyd. 1. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1977 SIGHKA 001 FIELL, Charlotte and Peter. DESIGN NOW!. Edition. 1. Köln: Printed in Slovenia, 2007. ISBN 978-38228-5267-5

Vedoucí diplomové práce:

**prof. ak. soch. Pavel Škarka**

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání diplomové práce:

**15. února 2012**

Termín odevzdání diplomové práce:

**18. května 2012**

Ve Zlíně dne 8. března 2012

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.  
*dekanka*



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 <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.

BAT. MARTIN HOLIK

Ve Zlíně .....

.....  
Jméno, příjmení, podpis

<sup>1)</sup> 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 nevdělečně 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 nahlédnutí 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.

<sup>2)</sup> 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).

<sup>3)</sup> 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 výdělku 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 přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce reflektuje celý vývoj návrhu interiérového svítidla pro společnost OMS, spol. s.r.o. V první teoretické části rozebírá hlavní poznávací znaky společnosti, převládající v jejich produkci. Stejně tak rozebírá i konkurenční společnosti, přičemž dbá i na prvky lokální identity. Následně rešeršuje základní teoretické poznatky vlastností světla, umělých zdrojů světla a problematiky LED. V druhé praktické části popisuje vývoj produktu pomocí produktové řady SAIPH FAMILY, která sloužila k ověření praktických vědomostí a vznikala v přímé návaznosti na produktovou řadu Baten Family. V poslední projektové části popisujeme konečné řešení závěsného svítidla produktové řady Baten a stejně tak nahadzuujeme její další součásti, které sa objevují v obrazové podobě.

Klíčová slova: LED, svítidlo, dizajn, DIR, INDIR

## **ABSTRACT**

This Master's Thesis reflects a complete design development of an interior light for the company OMS, Ltd. The first theoretical part analyses the main distinguishing characteristics of the company which predominate in their production. It also analyses company's competition, taking into consideration elements of the local identity. Consequently, it searches basic theoretical information about the light qualities, artificial light sources and LED problematics. The second, practical part describes a development of the product created through the product line SAIPH FAMILY, which served as a practical knowledge validation and was created as a direct analogy to the product line Baten Family. In the last, project part the final solution of the hanging light of the product line Baten is described. Its additional components are also introduced and those can be found also in a visual form.

Keywords: LED, light, design, DIR, INDIR

*„Chod' tam, kam letí puk, nie tam, kde práve je“*

*(Wayne Gretzky)*

#### Poděkování

*Chci poděkovat všem, kteří svými podněty a věcnými radami přispěli k dokončení této diplomové práce. Jmenovitě panu profesorovi akad. sochař Pavlu Škarkovi a mým odborným konzultantům Milanovi Ragulovi a Martinovi Bílkovi z vývojového oddělení společnosti OMS, spol. s.r.o. V neposlední řadě se chci poděkovat i rodičům za morální a finanční podporu při realizaci této práce.*

# OBSAH

ÚVOD .....	8
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ.....</b>	<b>9</b>
<b>1 FIREMNÝ BRIEF.....</b>	<b>10</b>
<b>2 ANALÝZA SPOLOČNOSTI OMS, SPOL. S.R.O. ....</b>	<b>12</b>
2.1 PRODUKTY - MATERIÁLY, TECHNOLOGIE A NOSNÉ PRVKY .....	12
2.2 KONKURENCIA A ICH PRODUKTY .....	14
<b>3 DEFINOVANIE POJMOV .....</b>	<b>17</b>
3.1 ZÁKLADNÉ POJMY .....	17
3.2 ČO JE TO LED? .....	19
3.3 OPTIKA LED.....	24
3.4 LED A TEPLOTA .....	26
3.5 LED A OVLÁDACIE PRVKY .....	28
3.6 VÝHODY LED .....	29
3.7 APLIKÁCIE LED.....	30
3.8 BUDÚCNOSŤ LED.....	31
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>32</b>
<b>4 VÝVOJ .....</b>	<b>33</b>
4.1 OVERENIE PRAKTICKÝCH VEDOMOSTÍ.....	33
4.2 NAVIAZANIE NA BATEN FAMILY .....	37
<b>III PROJEKTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
<b>5 OPIS KONEČNÉHO RIEŠENIA .....</b>	<b>40</b>
<b>ZÁVER .....</b>	<b>56</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>57</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK .....</b>	<b>58</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>59</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK.....</b>	<b>61</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>62</b>

## ÚVOD

Od čias kedy sme čas vnímali podľa polohy Slnka a podľa toho si riadili svoju prácu, stretnutia alebo spánok sú dávno za nami. Žijeme už v iných časoch, časoch budíkov pravidelného vstávania do práce a nočných zmien. K takýmto činnostiam kedy narúšame prirodzenú periódu dňa a noci, si musíme zasvietiť. A práve tak potrebné zdroje umelého svetla sú predmetom tejto diplomovej práce. Pravdaže v sofistikovanejšej podobe ako na počiatku ich vzniku a pod vedením kolektívu odborníkov z vývojového oddelenia spoločnosti OMS, spol. s.r.o. Táto diplomová vznikala v priamom kontakte s reálnym prostredím s reálnymi komponentmi za účelom jej zaradenia do produktovej rady spoločnosti. Kolekcia svietidiel je teda priamo aplikovateľná v reálnom prostredí kancelárskych a verejných priestorov.



## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

## 1 FIREMNÝ BRIEF

### **Ciel'ový produkt/zadanie:**

Aplikovať/vytvoriť závesné interiérové svietidlo s použitím OMS TROFFERS LED modulu (+ načrtnutie uceleného radu produktov pre OFFICE segment – administratívne budovy) pre osvetlenie komerčných priestorov (kancelárie, recepcie....).

Od produktu sa očakáva svieži aktuálny tvar v duchu súčasných trendov, splnenie všetkých základných normatívnych požiadaviek kladených na svietidlá pre osvetlenie kancelárií, získanie čo najlepšieho hodnotiaceho čísla podľa interného štandardu OMS LQS. Produkt by mal vedieť osloviť čo najširší okruh architektov a svetelných projektantov, to znamená musí ladiť s aktuálnym tvaroslovím objektov kancelárií, mal by ponúkať jednoduchú montáž a ponúkať viacero variantov ako sú svietidlá s možnosťou riadenia (DALI), aplikovaný DayLight senzor, svietidlá s núdzovým zdrojom, prídavné optické systémy pre zníženie oslnenia...

Pri základnom type sa vyžaduje aplikácia 2 OMS TROFFERS LED modulov – možnosť vytvorenia jedného dlhšieho.

### **Definícia OFFICE segmentu:**

- OFFICE - aplikácia Office zahŕňa osvetlenie kancelárskych budov, zdravotníckych zariadení, vzdelávacích zariadení, rovnako ako aj ostatné budovy, ktoré sú využívané pre verejné, alebo komerčné účely. To zahŕňa aj zasadacie miestnosti, pracovné priestory, recepcie, chodby, schodiská, sociálne zariadenia a pivničné priestory.

### **Priestor využitia produktu:**

- Kancelárie
- Školy
- Recepcie
- Zasadacie miestnosti

**Typ montáže:**

- Závesná
- Prísadená – na doplnenie radu produktov

**Distribúcia svetelného toku:**

- Dir
- Dir/indir – predpokladá sa nutnosť použitia sekundárneho svetelného zdroja a optického systému

**Komponenty:**

- OMS TROFFERS LED modul
- Driver pre štandardný typ – DC MAXI JOLLY (1x/1x OMS TROFFERS LED modul)
- Driver pre svietidlá s možnosťou riadenia – DC MAXI JOLLY DALI

## 2 ANALÝZA SPOLOČNOSTI OMS, SPOL. S.R.O.



*Slovenská spoločnosť OMS, s.r.o. je najväčším producentom svietidiel v strednej a východnej Európe.*

Pôsobí vo viac ako 120 krajinách sveta a v súčasnosti zamestnáva okolo 1000 zamestnancov. V ich vývojovom oddelení pracujú popri konštruktéroch a odborníkoch na danú problematiku aj dizajnéri.

*Obr. č.1: hlavná budova v Dojči (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))*

### 2.1 Produkty - materiály, technológie a nosné prvky

Výrobné portfólio spoločnosti sa delí do troch kvalitatívnych segmentov (Unolux, OMS a ELITE) . Týmto dokáže spoločnosť pokryť špecifiká trhu svietidiel od ekonomických produktov až po dizajnové a technologicky vyspelé riešenia so sofistikovaným systémom riadenia. Portfólio teda zahŕňa industriálne, komerčné aj architektonické osvetlenie s využitím v interiéri aj exteriéri. Nosným prvkom sa tak stáva využívanie LED modulov, ktoré nahrádzajú tradičné zdroje svietidiel. Filozofiou spoločnosti je nielen sledovať moderné trendy, ale aj samotné ich vytváranie v oblasti dizajnu, technológií a s ohľadom na nezávadnosť voči životnému prostrediu.



Obr. č.2: ukážka z produktovej rady oms a elite (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Technológie - automatizované spracovanie plechových korpusov, výroba plastových častí v podobe vstrekovacích lisov, povrchová úprava všetkých kovových (Fe, Al, Zn) častí svie-

tidiel a presné určenie fotometrických vlastností svietidiel (je pre koncept svietidla nosnou technológiou, ktorá už v digitálnej podobe overí jeho funkčnosť a teda aj jeho budúce uplatnenie podľa funkčnosti a platných noriem). V oddelení výskumu a vývoja (R&D) vznikajú nové koncepty podložené znalosťami od dizajnérov, konštruktérov, termálnych a svetelných dizajnérov.

## 2.2 Konkurencia a ich produkty

Dosiahnutie konkurencie schopnosti v tak veľkom meradle, aby spoločnosť dokázala konkurovať aj spoločnostiam, ktoré sú na trhu násobne dlhšie sa nepodarí len tak niekomu. Napriek tomu spoločnosť OMS stále, i keď to mladá spoločnosť dokázala zavívať vody a dnes patrí do svetovej špičky, čo dokazujú spätné väzby z veľtrhov Light & Building v nemeckom Frankfurte, ale aj dobré vzťahy s konkurenčnými spoločnosťami.



Obr. č.3: ukážka z portfólia spoločnosti Philips (zdroj: [www.ecat.lighting.philips.cz](http://www.ecat.lighting.philips.cz))

Nebojí sa priznať, že stále sa má čo učiť, no vybudované zázemie a jasný cieľ napredovať a udávať tak trendy ju stále posúva ďalej a ďalej. Preto aj my sa musíme pri našej práci pozrieť do portfólií konkurencie. Inšpirovanie u konkurencie v ich premýšľaní a zmysle toho prečo robia svoje produkty tak ako robia posúva aj naše povedomie na ich úroveň a tak sa im môžeme rovnať ba dokonca aj predbehnúť. Jednou z najväčších spoločností, ktorá má vo svojej ponuke svietidlá a zároveň aj vlastné svetelné zdroje a tematike LED sa venuje od samotného počiatku je spoločnosť Philips. Zameriavajúc sa na ich produkty rozoberie

hlavné znaky, ktoré nesú. Materiálovo uprednostňujú čisto biele plastové výlisky, ktoré tvoria nosnú časť konštrukcie a tak im dodávajú veľkú ľahkosť a zároveň širokú paletu tvarov. Použité technológie ako aj svetelné zdroje sami vyvíjajú a vyrábajú, čím vzniká symbióza viditeľná v ladných krivkách ich produktov. Veľmi významnou spoločnosťou s produkciou svietidiel je nemecká firma ZUMTOBEL. Tak ako je to o nemeckých výrobkoch známe ovplyvňujú použitými technológiami a materiálmi, ale hlavne precíznym vyhotovením. Tak ako u značiek Mercedes alebo BMW všetko sedí tak ako má, nič nevrzga ani sa nekýve a nič nie je navyše. Presne tak to funguje aj pri výrobkoch tejto značky. Najčítateľnejšími znakmi sú jednoduchosť s čím ide ruka v ruke aj dokonalé prevedenie.



Obr. č.4: ukážka z portfólia spoločnosti Zumtobel (zdroj: [www.zumtobel.cz](http://www.zumtobel.cz))

Spoločnosťou, ktorá do svojich produktov pridáva akúsi esenciu následne vyžarujúcu do okolia je talianska spoločnosť iGuzzini. Z portfólia ich produktov vyžaruje veľký cit pre

detail, jemnosť línie a ladných kriviek. I keď konštrukcie ich produktov tvoria kovové materiály spracovanie si uchováva ľahkosť a vysokú estetickú hodnotu. Nedá nám ešte opomenúť rakúsku spoločnosť Bartenbach LichtLabor, ktorá priamo spolupracuje s OMS.



*Obr. č.5: ukážka z portfólia spoločnosti iGuzzini (zdroj: [www.iguzzini.com](http://www.iguzzini.com))*

Táto spoločnosť je pravým laboratóriom, kde sa svetlo a osvetlenie chápe ako veda. Tamnejší odborníci berú svietidlá ako vedľajší produkt primárne je pre nich svetlo a jeho pôsobenie na človeka počas celého dňa. Rovnako eliminujú nadbytočné umelé osvetlenie a pomocou svetlovodov a helioskopov dokážu privádzať prirodzené denné svetlo aj na miesta kde by inak bolo potrebné umelého osvetlenia.



### 3 DEFINOVANIE POJMOV

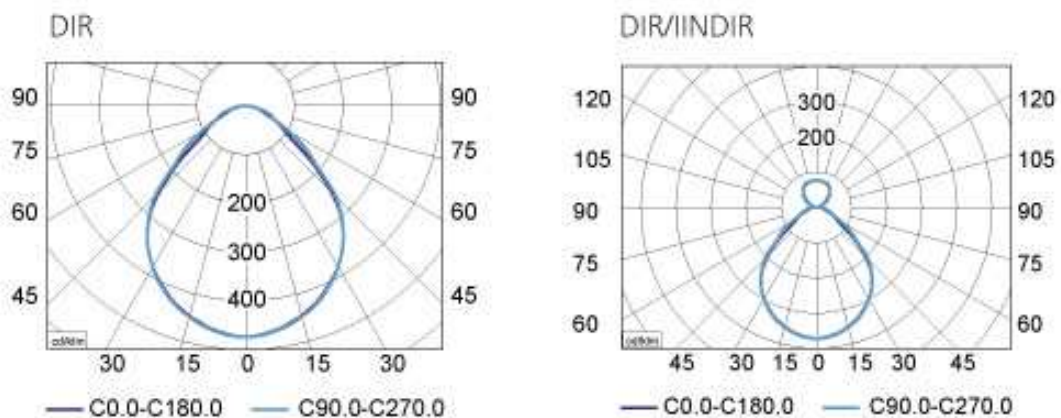
#### 3.1 Základné pojmy

**Svetlo a vyžarovanie** - svetlom rozumieme elektromagnetické žiarenie, ktoré vyvoláva v ľudskom oku svetelný vnem. Ide o žiarenie s vlnovou dĺžkou medzi 360 a 830 nm, teda len o nepatrnú časť nám známeho spektra elektromagnetického žiarenia.

**Svietivosť** - je označením intenzity svetla vyžarovaného v jednom určitom smere. Svetelný zdroj vyžaruje svoj svetelný tok obyčajne rôznou silou do rôznych smerov. Jednotkou svietivosti je candela (cd) a symbolom svietivosti je I.

**Svetelný tok** - udáva, koľko svetla celkovo vyžiari svetelný zdroj do všetkých smerov. Svetelný výkon je posudzovaný z hľadiska citlivosti ľudského oka. Jednotkou je lumen (lm) a symbolom je  $\Phi$ .

**Krivka svietivosti** - je ukazovateľom svetelných vlastností svietidla. Po zistení svetelnosti svietidla vo všetkých uhloch označených bodmi sa tieto spoja a vytvoria krivku svietivosti daného svietidla.



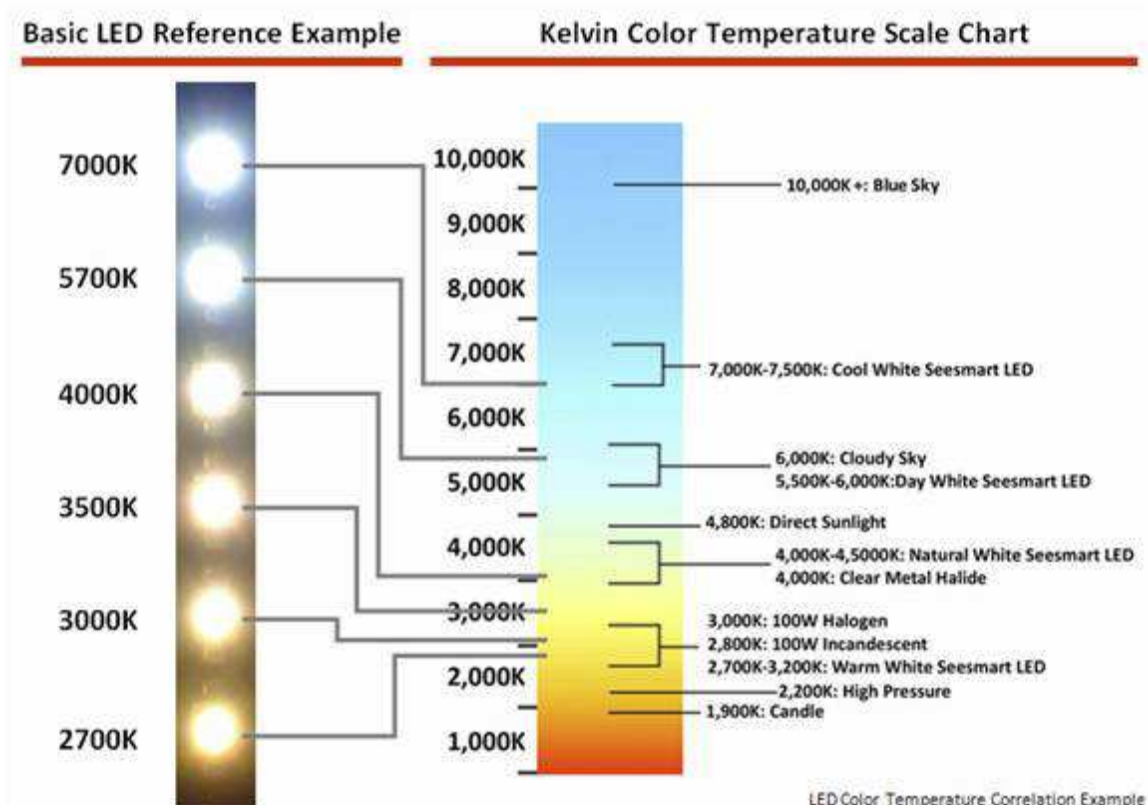
Obr. č.6: príklad krivky svietivosti (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

**Intenzita osvetlenia** - udáva pomer dopadajúceho svetelného toku k osvetlenej ploche. Intenzita jedného luxu je jeden lumen dopadajúci na plochu jedného metra štvorcového. Jednotkou intenzity osvetlenia je lux (lx) a symbolom je E.

**Jas** - je veličinou rozhodujúcou 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** - udáva s akou hospodárnosťou je dodávaný elektronický príkon premieňaný na svetlo. Jednotkou je lumen na Watt (lm/W) a symbolom  $\eta$ .

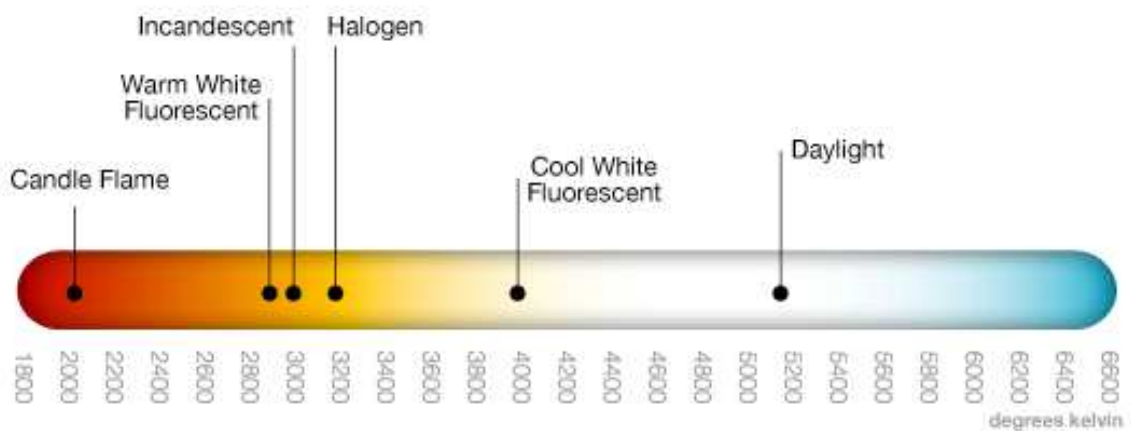
**Teplota chromatickosti** - svetelného zdroja sa definuje v porovnaní s tzv. čiernym telesom a znázorňuje sa pomocou Plankovej krivky. Ak sa zvýši teplota čierneho telesa, zväčší sa v spektre podiel modrej zložky a podiel červenej zložky sa zmenší. Žiarovka s teplým bielym svetlom má napr. teplotu chromatickosti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



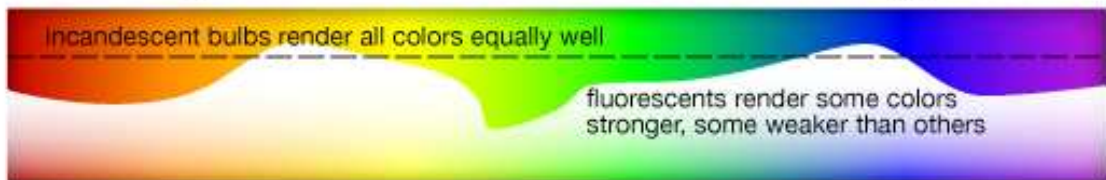
Obr. č.7: teplota chromatickosti LED svetelného zdroja (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

**Index podania farieb CRI** - označuje mieru zhody farby telesa s jeho vzhľadom oproti porovnávacím svetelným zdrojom. V závislosti na aplikácii osvetlenia by mal zdroj umelého svetla v čo najväčšej miere zaručiť správne vnímanie farieb. Vlastnosti podania farieb svetelného zdroja sa vyjadrujú v stupňoch všeobecného indexu podania farieb - *Ra*. Svetelný zdroj s *Ra* rovným 100 ukazuje všetky farby optimálne. Čím je menšia hodnota *Ra*, tým horšie je podanie farieb.

## Color Temperature...



## ...is independent of the Color Rendering Index.

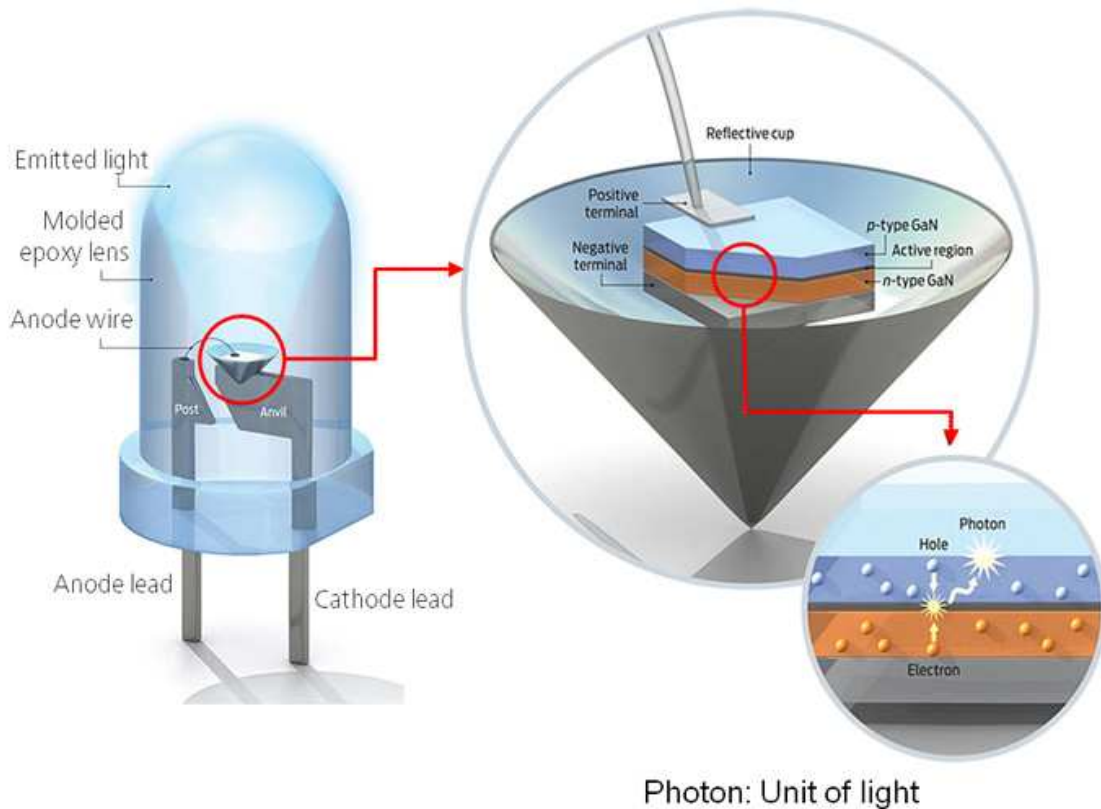


Obr. č.8: index podania farieb CRI (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

**Farba svetla** - je popísaná teplotou chromatickosti. Rozlišujeme tri skupiny: teplá biela v rozsahu pod 3 300 K, denná biela v rozsahu 3 300 - 5 000 K a studená biela v rozsahu nad 5 000 K. Napriek rovnakej farbe svetla môžu mať svetelné zdroje v dôsledku spektrálneho zloženia svojho svetla veľmi rozdielne vlastnosti podania farieb.

### 3.2 Čo je to LED?

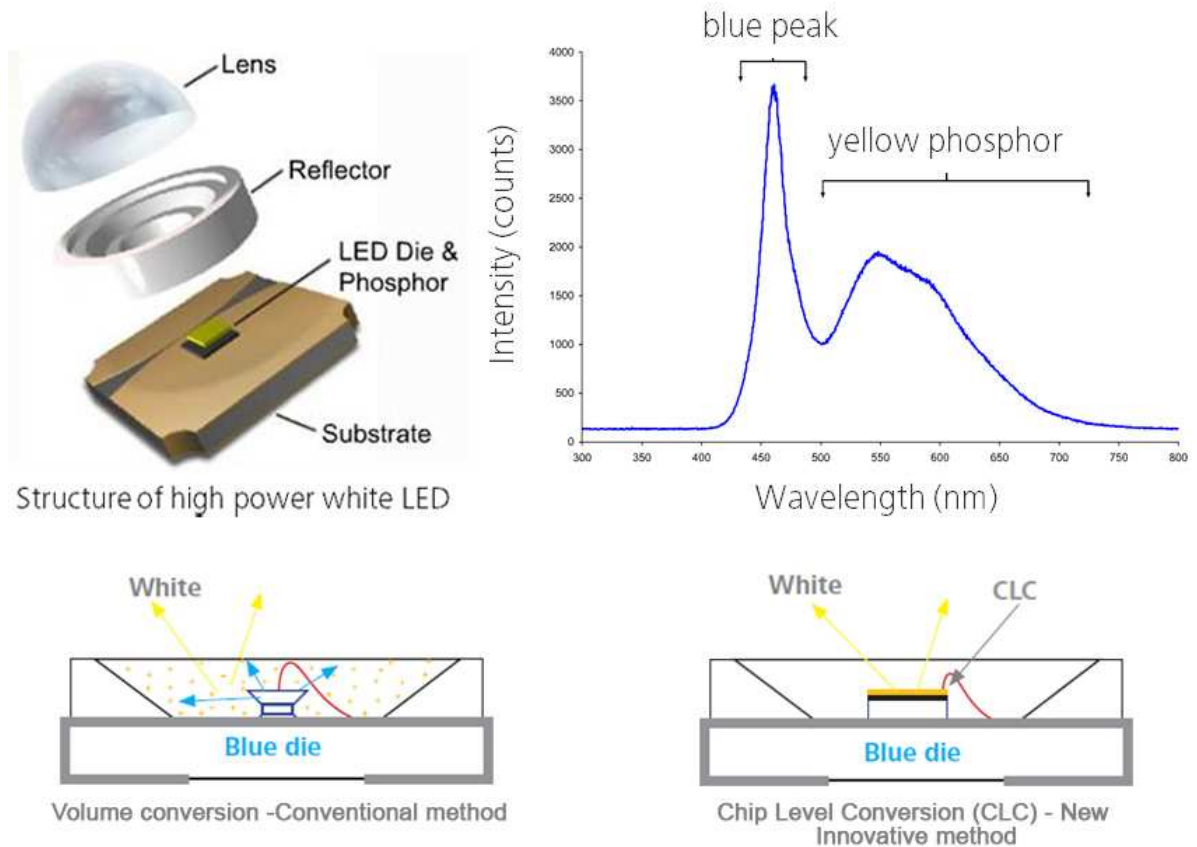
LED je skratkou anglického výrazu "light - emitting diode" teda dióda emitujúca svetlo. Toto polovodičové zariadenie vyžaruje úzkospektrálne svetlo, keď ňou prechádza elektrický prúd v priepustnom smere (viď.obr.č.x). Dióda (aktívna oblasť LED) je umiestnená v plastovom alebo keramickom kryte pričom jeden kryt môže obsahovať viaceré diódy. Osvetlenie vznikajúce použitím polovodičových (LED) alebo organických svetelných diód (OLED) spadá pod tzv. "Solid-state lighting".



Obr. č.9: vnútorná skladba LED (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))





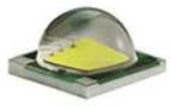
Termín "solid state" sa vzťahuje všeobecne na svetlo vyžarované solid-state elektroluminiscenciou, na rozdiel od klasických žiaroviek alebo žiariviek, ktoré používajú tepelné žiarenie. V porovnaní s umelým osvetlením, SSL vytvára viditeľné svetlo s obmedzenou výrobou tepla a pohlcovaním energie.

K dosiahnutiu bieleho svetla sa používajú dva základné spôsoby produkcie. Jedným je miešanie LED diód na základe RGB, kde sa miešaním troch základných LED diód vyžarujúcich červené, zelené a modré svetlo dá dosiahnuť bieleho svetla a zároveň aj celého spektra farieb. Tento spôsob našiel využitie v architektonickom osvetlení. Druhý spôsob využíva k dosiahnutiu bieleho svetla vysoko-svietivé modré LED diódy s vrstvou žltého fosforu. Žlté svetlo sa totiž mieša s presvitajúcim modrým svetlom, čím vzniká biele svetlo.








Obr. č.10: LED a schémy rozoberajúce modrú zložku (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Po stránke svetelného výstupu nám LED diódy poskytujú oveľa vyšší svetelný výkon pri rovnakom príkone ako porovnateľné žiarovky alebo žiarivky, z dôvodu ich vysokej účinnosti. Je to tiež preto, že svetlo vyžarované z LED je prirodzene smerované a počiatočné problémy s nedostatočnými hodnotami CRI sa neustálym vývojom už prekonali. Najlepšie si predstavu o týchto vlastnostiach jednoznačne hovoriacich o výhodách LED ako zdroja svetla budúcnosti ukážeme v zrovnaní s aktuálne používanými zdrojmi svetla.

Typ světelného zdroja	Žiarovka	Halogénová žiarovka	Halogenidové výbojky	Ortuťové výbojky	LED
					
Technický popis	Produkuje svetlo, ohrevom kovového drôtu, ktorý zohrieva vlákno a tým svieti	Halogénové plyny zvyšujú životnosť vlákna volfrámu čím sa vyhnú stmavnutiu žiarovky. Žiarovky je možné prevádzkovať pri vyšších teplotách, čo umožňuje teplejšie CCT	V halogenidovej výbojke vzniká svetlo elektronickým oblúkom v plynnej zmesi rozprášenej ortute a kovových halogenidov. Výhodou je kompaktná veľkosť v porovnaní s žiarovkovými a žiarivkovými svietidlami. Pracuje pri vysokom tlaku a teplote, preto si vyžaduje špeciálne príslušenstvo	Vonkajšia obal je potiahnutý fosforom kvôli tepelnej izolácii, pričom prevádza niektoré UV emisie na červené svetlo. Po 2000 hodinách zostáva iba 50% svetelného výkonu	Kompaktný a vysoko odolný zdroj svetla umožňujúci nové využitie spojené s riadením osvetlenia. LED okamžite po zapnutí svietia, čo je značnou výhodou v aplikáciách s častým spínaním. Umožňujú svietenie ako bieleho tak aj RGB svetla. A to všetko s dlhou životnosťou.
Účinnosť lm/W	6 až 16	16 až 30	75 až 125	40 až 75	80 až 140
Príkon - W	20 až 60	55 až 100	20 až 4000	50 až 500	0,2 - 100
Nebezpečný chemický obsah	nie	Halogény	Argón, Merkúr	Argón, Merkúr	nie
Elektronický predradník	nie	nevyužíva sa	potrebuje riadiť prúd	potreba	potreba
CRI	100	100	70 až 95	40 až 60	65 až 97
Použitie	vnútorné, vonkajšie	vnútorné	vnútorné, vonkajšie	vonkajšie	vnútorné, vonkajšie
Žiarenie	vysoké IR	vysoké IR	vysoké UV	svetelné znečistenie	málo UV a IR
Životnosť hodina	1000	1000 - 3000	6000 - 20 000	4000	50 000
SCS - K	2700	2700 - 3500	3800 - 7000	3200 - 4200	2700 - 8000
Strmievaťelné	0 - 100%	0 - 100%	50 - 100%	nie	5 - 100%

Tabuľka č.1: porovnanie LED s tradičnými svetelnými zdrojmi

Typ svetelného zdroja	Kompaktná žiarivka - CFL	Žiarivka - FL	Nízkotlaková sodíková - LPS	Vysokotlaková sodíková - HPS	LED
					
Technický popis	Svetelný výkon klesá už pri prvom použití o 5 - 10%, ku koncu životnosti je to 70 - 80%. Čas rozsvietenia dlhší ako 1sekunda. Pri exteriérovom použití pri nižších teplotách dochádza k problémom s rozsvietením.	Lampa dosiahne najlepšie výsledky pri teplotách okolo 35° C. Problémom je stroboskopový efekt v niektorých aplikáciách a občasné nespustenie lampy pri nižších teplotách. Po 25 000 hodinách klesá svetelný tok až na 50%.	LPS lampy majú kvôli tepelnej izolácii okolo vnútornej výbojky vonkajší vákuový sklenený obal. Faktom je, že zdroj svetla je veľký a recyklačný proces stojí nemalú finančnú čiastku. Tento typ lampy sa prestáva používať aj kvôli nízkemu podaniu CRI.	HPS sú menšie a obsahujú ďalšie prvky ako ortuť a vytvárajú tmavo ružovú žiaru po zapnutí, a ružovo-oranžové svetlo po zahriatí.	Kompaktný a vysoko odolný zdroj svetla umožňujúci nové využitie spojené s riadením osvetlenia. LED okamžite po zapnutí svietia, čo je značnou výhodou v aplikáciách s častým spínaním. Umožňujú svietenie ako bieleho tak aj RGB svetla. A to všetko s dlhou životnosťou.
Účinnosť lm/W	46 až 80	70 až 120	až 200	100 až 150	80 až 140
Príkon - W	10 až 50	8 až 80	10 až 180	50 až 600	0,2 - 100
Nebezpečný chemický obsah	Malé množstvo ortuti	Ortuť, Neon	Sodík, Neon, Argón	Sodík, Argón, Merkúr, Neon	nie*
Elektronický predradník	potreba, môže byť vstavaný	potreba	potreba	potreba	potreba
CRI	80 až 90	80 až 99	30	25 až 85	65 až 97
Použitie	vnútorné	kryté	vonkajšie (pouličné)	vonkajšie (pouličné)	vnútorné, vonkajšie
Životnosť hodina	15 000	15 000 - 45 000	16 000 - 23 000	10 000 - 24 000	50 000
Žiarenie. ďalšie informácie	Časté vypnutie/zapnutie znižuje životnosť, vysoké UV	Časté vypnutie/zapnutie znižuje životnosť, vysoké UV	Veľký svetelný zdroj	Časté vypnutie/zapnutie znižuje životnosť	málo UV a IR
SCS - K	2700 - 5000	2700 - 8000	ťažko popísať	2000 - 3000	2700 - 8000
Stmievateľné	3 - 100%	3 - 100%	nie	50 - 100%	5 - 100%

Tabuľka č.2: porovnanie LED s tradičnými svetelnými zdrojmi

\* LED ako každé polovodičové zariadenie, obsahuje malé množstvo nebezpečných chemikálií ako arzén a fosfor.

### 3.3 Optika LED

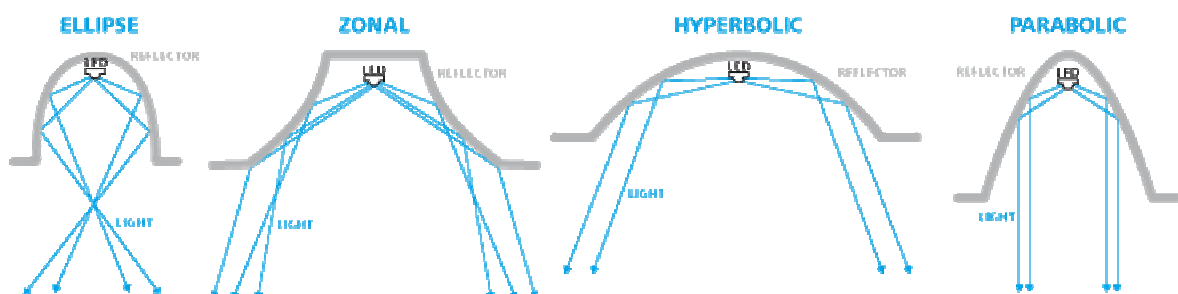
Optika - je část fyziky, která sa týka správania s vlastností svetla vrátane jeho interakcií s hmotou a konštrukciou nástrojov, ktoré používajú.

Svietidlo - je zariadenie, ktoré mení rozloženie svetla zo zdroja svetla, rozptyľuje svetlo a nakoniec zmení jeho spektrálne zloženie. Tento jav sa dosahuje pomocou svetlo činných častíc svietidiel (reflektor, difúzor, šošovka, atď.) a pomocných súčastí (káble, zásuvka, predradník, atď.), ktoré sú navrhnuté a vyrobené pre konkrétny svetelný zdroj.



Obr. č.11: zjednodušená funkčná schéma LED svietidla (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Reflektor - je optická časť, ktorá reguluje svetelný tok zo zdroja odrazom od reflektora materiálu - zrkadlový odraz, difúzny odraz a zmiešané odrazy. Reflektory sú rozdelené do dvoch skupín prvá skupina zahŕňa kónické reflektory zo štyroch základných tvarov - eliptické, zonálne, hyperbolické a parabolické. Druhá skupina zahŕňa ne - kónické reflektory, štvorcové alebo asymetrické.



Obr. č.12: štyri základné geometrie reflektorov (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))





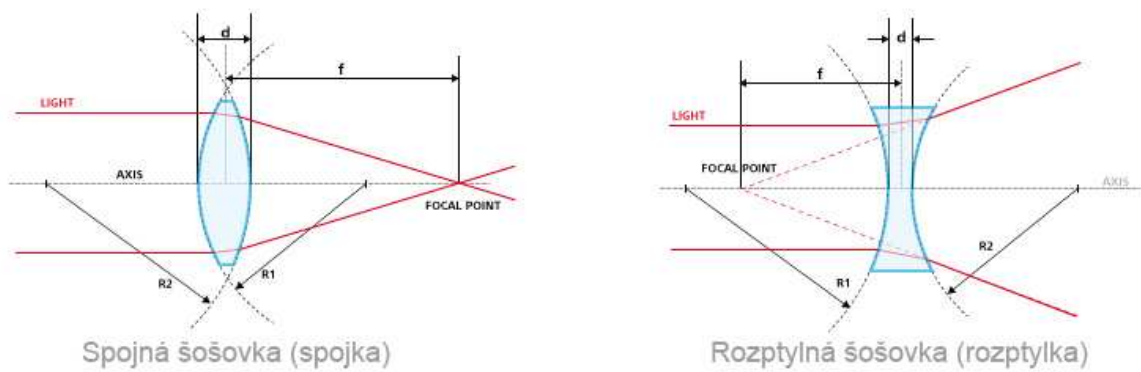
Obr. č.13: druhy reflektorov LED svetelných zdrojov (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Difúzor - riadi rozptyl svetla dosiahnutý jeho materiálom a štruktúrou. Rozptýlené svetlo sa dá dosiahnuť aj odrazom svetla od bieleho povrchu. Mechanizmy uplatňujúce sa pri produkcii svetla difúzormi sa delia na Opal, Gaussian a Prismatic.



Obr. č.14: typy difúzorov (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Šošovka - je priehľadná optická sústava ohraničená dvoma zakrivenými plochami, ktorá pôvodne rovnobežné lúče buď sústreďuje (spojná šošovka, spojka) alebo rozptyľuje (rozptylná šošovka, rozptylka).



Obr. č.15: dva základné typy šošoviek (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Jednoduchá šošovka sa skladá z jedného optického prvku. Zlúčená šošovka je radom jednoduchých šošoviek na spoločnej osi. použitie viacerých prvkov umožňuje väčšie optické aberácie než je možné vykonať u jednej šošovky. Šošovky sú vyrábané zo skla alebo priehľadného plastu.



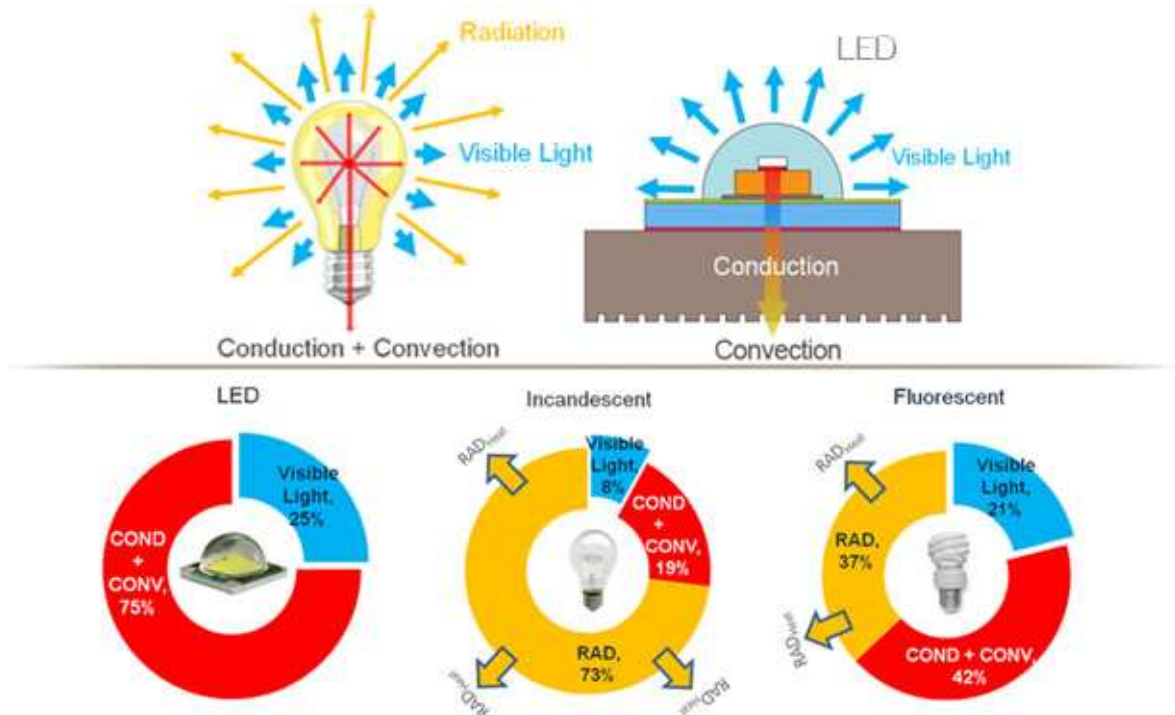
Obr. č.16: typy šošoviek používané s LED svetelnými zdrojmi (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Materiály - rôzne optické časti potrebujú rôzne optické materiály. Na reflektory sa používa hliník s rôznymi typmi konečných povrchových úprav. Číry polykarbonát (PC), polystyrén a polymetylmakrylát (PMMA) sa používajú pre mikropřizmatické difúzory a šošovky. Materiály používané pri reflexných plochách nesú rôzne vlastnosti pomocou, ktorých sa dosahujú rôzne typy odrazu. Existujú tri základné typy reflexie: zrkadlenie, difúzia a zmiešaný odraz. Rozdiel medzi druhmi odrazu je v pomere zrkadlovej a difúznej časti reflexie.

### 3.4 LED a teplota

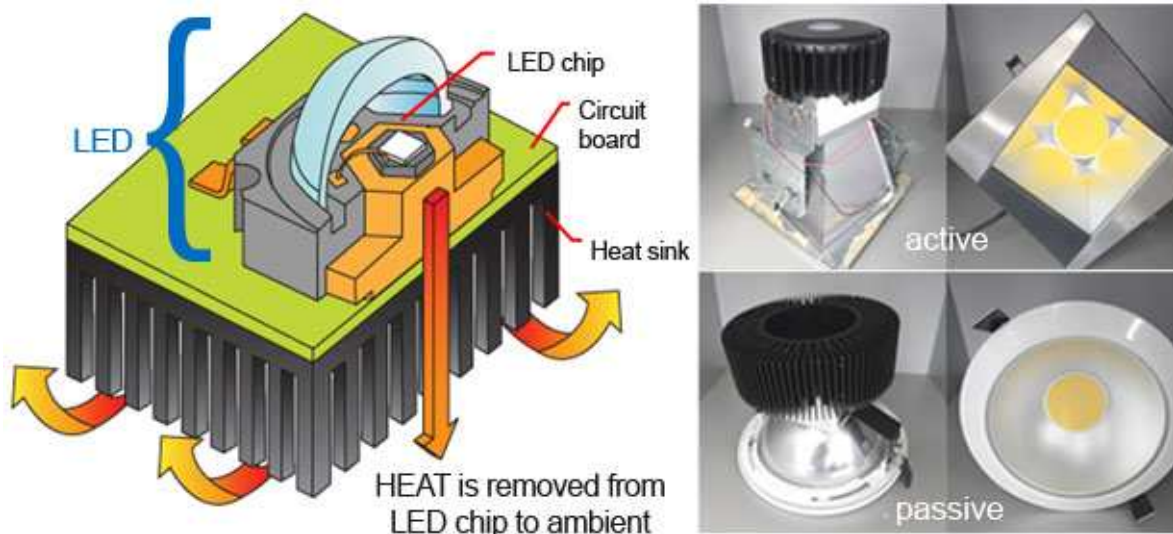
Všetky světelné zdroje přeměňují elektrickou energii na viditelné světlo a teplo. Technologie LED dosahuje vyšší účinnosti než tradiční světelné zdroje, ale zároveň jej největším problémem je právě vznikající teplota. V případě tradičních světelných zdrojů, jako jsou žárovky či žiarivky, je teplo odovzdávané do okolitého prostředí v rovnakom smere ako viditeľné svetlo (viditeľné ako infračervené žiarenie). LED vysielajú menej infračerveného

žiarenia, preto je možný odvod tepla iba vedením a prúdením, pričom aktívna časť musí byť udržiavaná pri čo najnižších teplotách aby dosahovala plný výkon. Preto má tzv. termálny dizajn veľký vplyv ako na konštrukciu tak aj na konečný vzhľad svietidla.



Obr. č.17: vyžarovanie viditeľného svetla a tepla (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

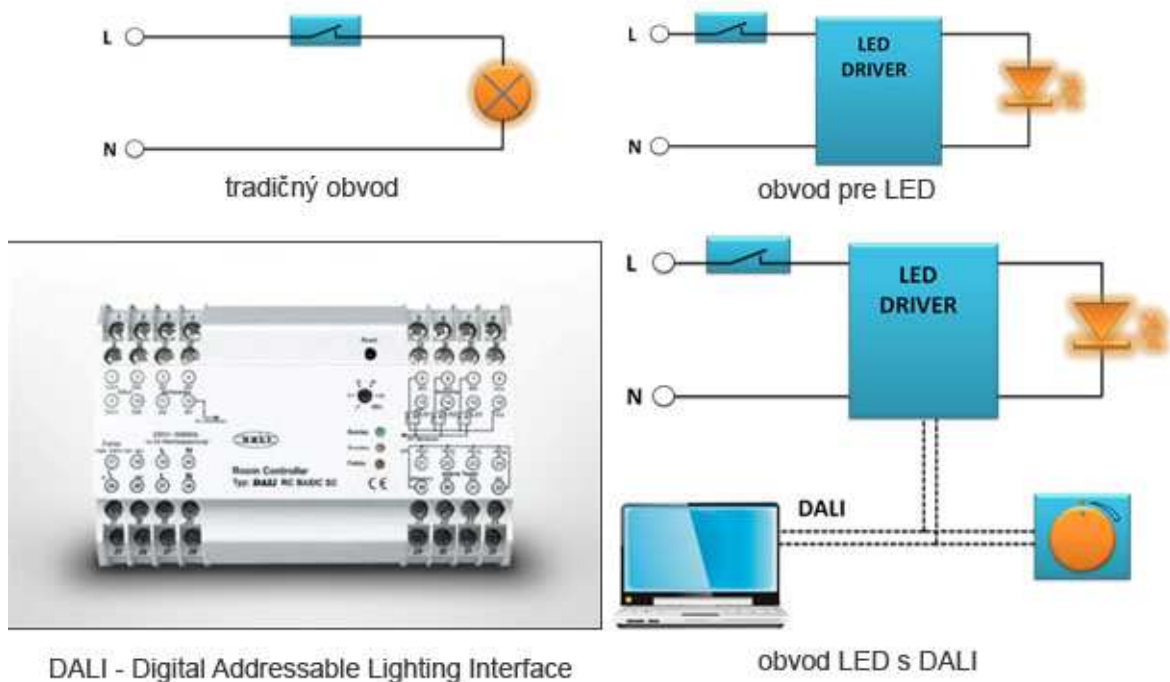
Prebytočné teplo ovplyvňuje LED svietidlá z krátkodobého a dlhodobého hľadiska. Medzi krátkodobé problémy radíme farebné posuny a redukcie svetelného toku, k tým dlhodobejším patria strácanie lumenov (svetelnosti) a skracovanie životnosti. Proti týmto neblahým vplyvom slúžia chladiče. Chladenie delíme na pasívne - prirodzené a aktívne - vynútené. Pod pojmom pasívne chladenie, rozumieme chladič, ktorý sa svojimi technológiami alebo konštrukciou viaže priamo na zdroj svetla bez potreby elektrickej energie. Aktívne systémy akými sú ventilátory chladia zdroje svetla pričom spotrebúvajú ďalšiu elektrickú energiu.



Obr. č.18: odvod tepla z LED svetelného zdroja (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

### 3.5 LED a ovládacie prvky

LED pracuje s menším napätím (3 - 5V) ako tradičné obvody rozsvetujúce žiarovky, preto nemôže byť priamo zapojený na sieť so striedavým prúdom. Pre jeho rozsvietenie je potrebný DC (jednosmerný prúd) čo nám zabezpečí zariadenie zvané elektronický predradník. Elektronický predradník zároveň slúži na znižovanie prúdu pre LED. Pre najmodernejšie svietidlá využívajúce technológie stmievania či senzorové vnímania prítomnosti alebo polohy človeka sa využívajú zložitejšie obvody. Spôsoby ovládania svietidiel a ich vlastností by sme mohli rozdeliť na analógové a digitálne. Z toho analógové zväčša slúži pre jedno svietidlo a s jeho pomocou sa dá svietidlo stmievať. U digitálneho ovládania je komunikácia s svietidlom sofistikovanejšia. Digitálnym ovládaním (DALI) umožňuje stmievanie, snímanie prítomnosti osoby, ladenie bielej, scénické režimy atď. Pri zapojení viacerých svietidiel sa samozrejme každé dá ovládať samostatne. Tento typ sa používa v projektoch kde je veľké množstvo rôznych typov svietidiel.



Obr. č.19: elektronický obvod LED s predradníkom a DALI (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

### 3.6 Výhody LED

LED dióda ako jeden z najmladších známych zdrojov svetla, zaznamenáva za svoju krátku líniu života (od roku 1996) priam až raketový vzostup. Hlavne čo sa týka účinnosti, životnosti a veľkosti oproti svojim predchodcom. Najnovšie údaje v laboratórnych podmienkach udávajú hodnotu až 230 lm/W, takéto zdroje by sa podľa predpovedí mali dostať na trh okolo roku 2016. Pre porovnanie poslúži napr. klasická žiarovka, ktorá za viac ako storočie dosiahla hodnotu iba 20 lm/W. Tradičné zdroje osvetlenia rovnako nedovoľujú ovládanie intenzity či vyváženia farieb v takej miere ako je to u LED diód. Smerovanie svetelného lúča je ďalšou z veľkých výhod, ktoré je u tradičných zdrojov svetla potrebné riešiť usmerňovačmi svetelného toku (difúzory, reflektory). Časté zapínanie a okamžité rozsvietenie nerobí LED taktiež žiadne problémy. Opomenúť nemôžeme ani environmentálne dopady. Dlhšia životnosť znamená menej sekundárnych vstupov pri údržbe. Vysoká účinnosť zasa potrebu menšieho počtu dielov a svietidiel.

### 3.7 Aplikácie LED

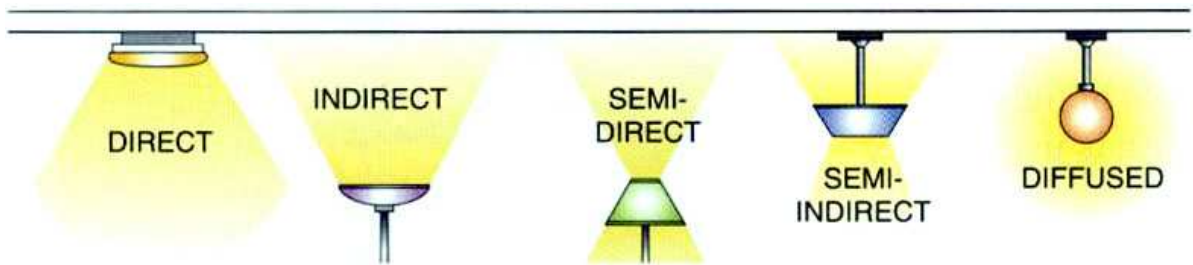
Obchodné centrá, samotné obchody, kancelárie, vestibuly, domácnosti či výrobné haly alebo osvetlenia ulíc tam všade nájdú LED svietidlá svoje uplatnenie. Ich široká variabilitnosť a malé rozmery im umožňujú dostať svetlo aj tam kde to doposiaľ nebolo možné. Sú teda plnohodnotným nasledovníkom tradičným zdrojov svetla spolu s pridanou hodnotou v podobe dlhšej životnosti, menšej spotreby elektrickej energie a tým pádom ekologickosti.



Obr. č.20: aplikácie LED osvetlenia (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Z hľadiska smerovania svetla a jeho rozloženia v priestoroch umožňujú LED svietidlá tzv. direct - priame a indirect - nepriame vyžarovanie svetla. Priame vyžaruje svetlo zo zdroja priamo na rozdiel od nepriameho, ktoré svetlo smeruje na reflexnú plochu (pri zapustených svietidlách), čím vzniká jemnejšie vyžarovanie. Pri závesných a stojacich svietidlách sa

využívá nepriame osvetlenie smerujúce cez difúznu plochu - nevidíme zdroj svetla ale svietiacu plochu.



Obr. č.21: možnosti vyžarovania svietidiel (zdroj: [www.omslighting.sk](http://www.omslighting.sk))

Samozrejme LED zasahujú aj do iných sfér, ako napr. do automobilového priemyslu kde slúžia ako doplnkové no čoskoro výkonnostne nahradia aj hlavné osvetlenie. Snáď najznámejšie sú v súčasnosti perlové stretávacie svetlá u značky Audi.

### 3.8 Budúcnosť LED



Obr. č.22: budúcnosť osvetlenia

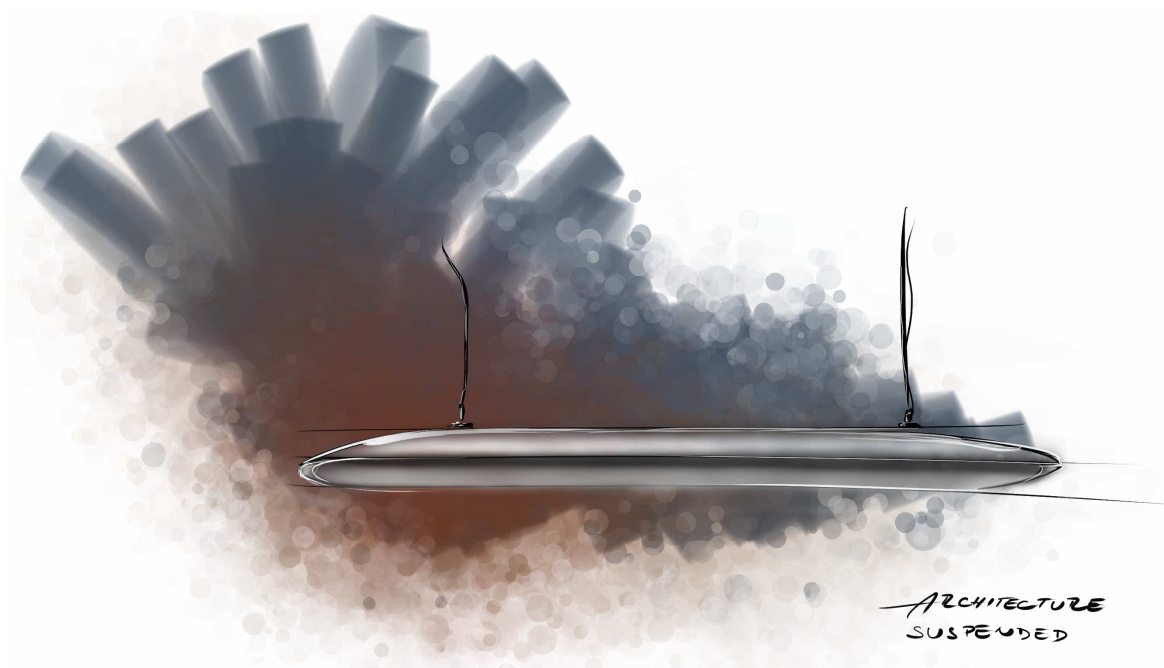
Objavením technológie LED v roku 1996 započala éra osvetlenia budúcnosti. Vo svojej podstate by sa tento krok dal prirovnať k objaveniu žiarovky pred viac ako sto rokmi. S prihliadnutím na vlastnosti ako sú dlhá životnosť a nízka spotreba energie je LED riešením problémov, ktoré sa v poslednej dobe stále častejšie objavujú v našich životoch.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 4 VÝVOJ

Pri tvorbe produktu pre spoločnosť, ktorá pôsobí na trhu už viac ako pätnásť rokov, a ktorá má vo svojom portfóliu cez stovku produktov je jedným z hlavných artiklov pri tvorbe nového produktu preštudovanie doterajšej produkcie a pochopenie ich dizajnu. S neustálym vývojom technológií sa menili ich tvary a rovnako tak pribúdali aj nové funkcie. Pochopenie formy teda obnáša pochopenie práce dizajnérov, konštruktérov, výrobných technológií aj uvažovanie vedenia firmy. Tieto všetky veci ovplyvňujú konečný návrh. A nie len oni. Aplikácie ovplyvňujú konštrukciu a rovnako aj dizajn. Tak ako je nezmyslom pri exteriérových svietidlách používať materiály neodolávajúce poveternostným podmienkam tak je rovnako neprípustné v kancelárskych priestoroch aplikovať svietidlá bez optickej časti zabráňujúcej oslneniu a nepohode pri práci. Našťastie počas polročnej stáže nám boli objasnené v praktickej podobe všetky tieto pre a proti, odborníkmi v daných oboroch a tak sme získali potrebné skúsenosti a informácie potrebné k produktu tejto práce.

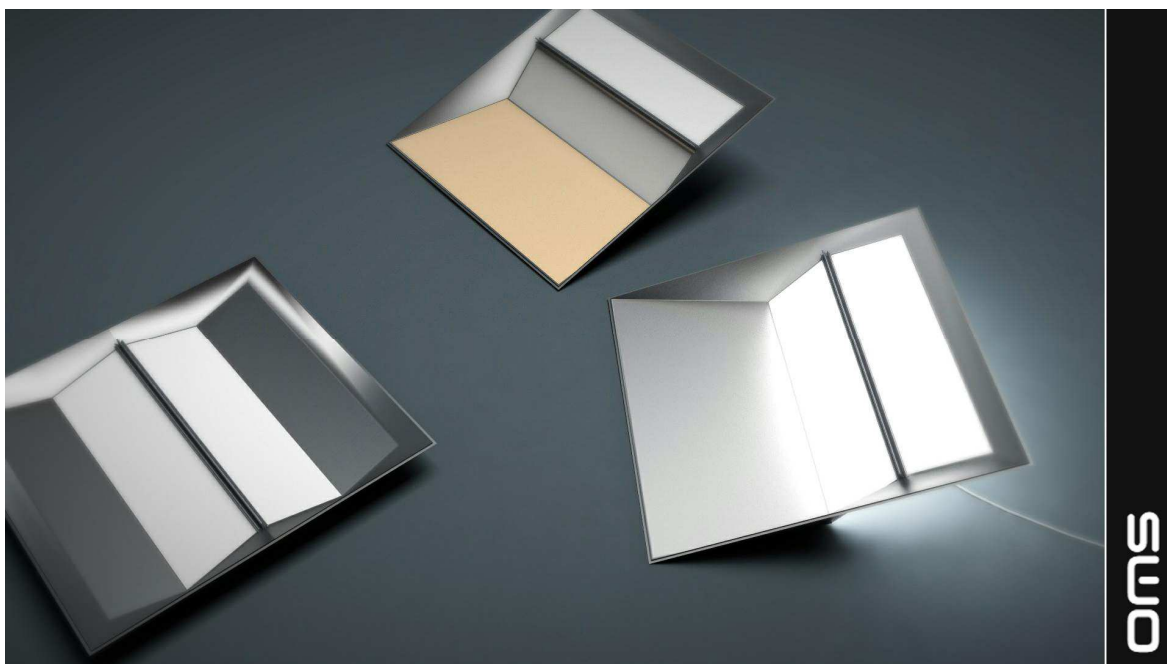


Obr. č.23: počiatková skica závesného svietidla

### 4.1 Overenie praktických vedomostí

Získané teoretické vedomosti sa tým viac vrývajú pod kožu čím viac sa používajú v praxi. A presne tak fungovala naša spolupráca v OMS počas stáže. Modelovou situáciou bol návrh produktovej rady pod názvom OMS SAIPH FAMILY. Práca na tomto návrhu sa stala

nosnou časťou overenia vedomostí a nášho prínosu v danej problematike. Právom ju teda môžeme označovať ako počiatok spolupráce dizajnéra so spoločnosťou čo má v našom ďalšom profesnom živote nenahraditeľnú hodnotu. Rovnako ju teda môžeme považovať za počiatok tejto diplomovej práce, keďže použité LED moduly sú založené na rovnakom princípe a vývoj SAIPH FAMILY značne ovplyvnil celkový ráz BATEN FAMILY. Na začiatku stál LED modul firmy Troffer využívajúci indir - nepriameho osvetlenia (svetelný tok svetelného zdroja stojí proti reflexnej ploche). Zadanie obsahovalo navrhnutie symetrického stropného svietidla pre kazetové alebo sádkokartónové stropy o rozmeroch 600x600 mm s využitím daného modulu a s tvarovým názvoslovím nesúcim súčasne vizuálne prvky s pridanou hodnotou. Symetrické svietidlo vďaka trojuholníkovému tvaru sa priam hodilo pre aktuálne polygonálne delenie uplatňujúce sa v súčasnej architektúre a dizajne, ktoré započal Konstantin Grcic.



Obr. č.24: SAIPH symetrické a asymetrické svietidlo

Dve svietiace plochy moduly však lákali k jeho polohovaniu. Tzv. „škandinávsky štýl“ využíva nepriame svetlo ( nevidíme svietidlo, ale vidíme svetlo) na nasvetlenie stien a tým vytvára osvetlenie miestností. Po sklbení týchto dvoch faktorov vzniklo asymetrické svietidlo, ktorého primárnou funkciou eliminácia tzv. čiernych rohov, vznikajúcich pri priamom svetle. Zrotovaním LED modulu sme usmernili svetelný tok pri jednej ploche priamo do miestnosti a pri druhej ploche nepriamo osvetľujúc tak steny miestnosti, využiteľné ako atmosferické osvetlenie.



*Obr. č.25: SAIPH asymetrické svietidlo s príkladom v interiéri*

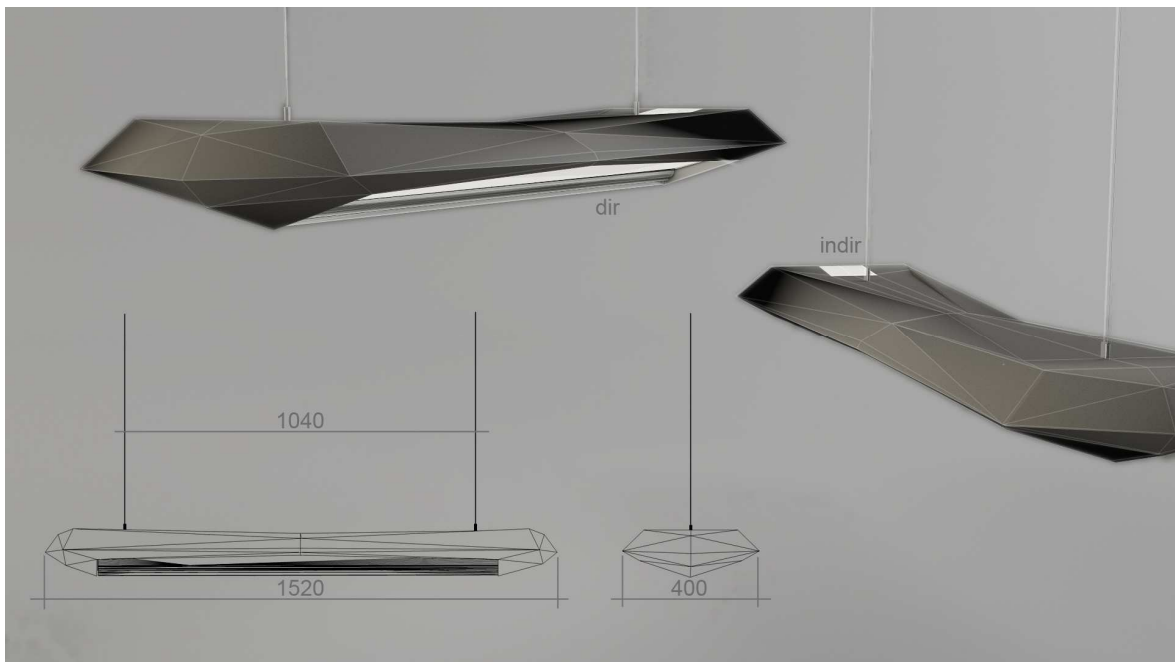
Označenie FAMILY hovorí o akejsi rodine produktov nesúcej príbuzné prvky. V tomto prípade LED modul s dvomi svetelnými plochami a atypickým stromčekovým chladičom uprostred a polygonálnym delením nosnej konštrukcie svietidla. Do rodiny produktov, ktoré sa pri dodržaní podobného vizuálneho štýlu dajú v priestoroch kombinovať je vždy vítané u architektov či interiérových dizajnérov. Aj preto po vzájomnej rozprave pribudli do tejto série ďalšie dve svietidlá. Prvým z nich je voľne stojace svietidlo využiteľné v kancelárskych priestoroch kde interná štruktúra nedovoľuje použitie iného osvetlenia, alebo v samostatných kanceláriách. Nesmiernou výhodou typu svietidla „standing“ je jeho flexibi-



*Obr. č.26: SAIPH standing*

lita a výborné svetelné podmienky pre jednotlivca. Pomocou asymetrických reflektorov umiestnených v hornej časti svietidla je možné aj osvetlenie indir. Svietidlo teda poskytuje priame osvetlenie pracovnej plochy a rovnako aj nepriame osvetlenie miestnosti. Posledným typom chýbajúcim v sérii je závesné svietidlo. Závesné svietidlo je produktom, ktorý je viditeľný z každej strany a preto ponúka dizajnérovi najširšie pole pôsobnosti. S použitým LED modulom, ktorého šírka je 300 mm boli pri zachovaní vizuálnej stránky pred-

šlých svietidiel možnosti značne obmedzené. To však nahrávalo polygonálnemu deleniu a umiestneniu predradníkov priamo do konštrukcie svietidla. O indir osvetlenie sa rovnako



Obr. č.27: SAIPH suspended

ako v prípade voľne stojaceho svietidla starajú asymetrické reflektory umiestnené v hornej časti svietidla. I keď atypický vizuál priamo nadväzuje na predošlé svietidlá série nebojí sa prejaviť prvky individuality. Jeho tvaroslovie ho predurčuje k solitérnemu využitiu napr. pre zasadačky alebo privátne kancelárie. Tým pádom spadá do tzv. kategórie „architecture“.

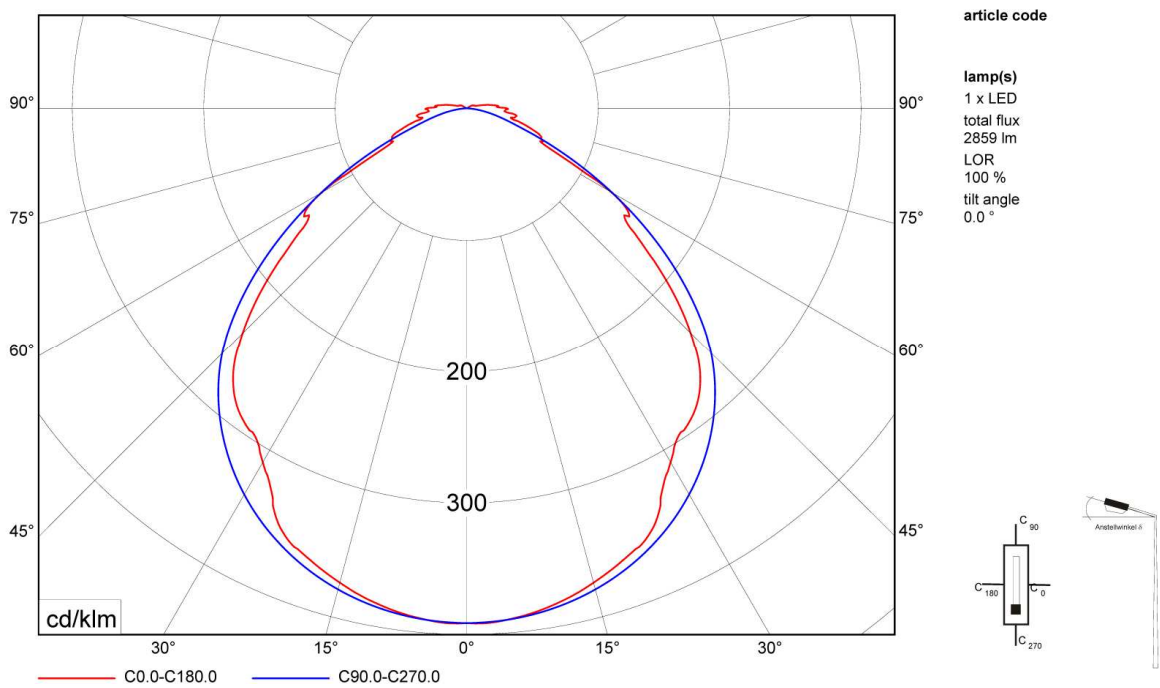
## 4.2 Nadviazanie na Baten Family

Na základe dobrých svetelných vlastností LED modulu od firmy CREE použitého v SAIPH FAMILY sa interní konštruktéri rozhodli pre vlastné riešenie pričom vznikol prototyp LED modulu OMS TROFFERS LED, ktorý sa stal základom pre vznik novej Baten Family. Tá je práve predmetom tejto práce. Nový modul získal menšie rozmery 560x130x50 mm (rozmer použiteľný na typy svietidiel: voľne stojace, stropné alebo menšie závesné) pričom dosiahol ešte lepšie svetelné vlastnosti ako predošlý modul. Zmena nastala aj u chladiča, kde náš tepelný dizajnér prišiel na základe testov v programe Catia na obdĺžnikový tvar, ktorý dosahoval najlepšie výsledky. Tento následne nahradil rebrováný chladič použitý u predošlého modulu. Avšak rovnako ako u predošlého modulu je potrebné pridanie optické-

ho systému. Svetelný tok totiž nesmie presiahnuť krivky 60° inak by nespĺňoval normy pre kancelárske priestory. Použitie v iných priestoroch ako sú chodby, vestibuly je teda možné aj bez prídavného optického systému a využitie priamo difúzných plôch modulu.



Obr. č.28: prototyp LED modulu OMS TROFFERS LED



Obr. č.29: svetelný tok LED modulu OMS TROFFERS LED

### **III. PROJEKTOVÁ ČÁST**

## 5 OPIS KONEČNÉHO RIEŠENIA

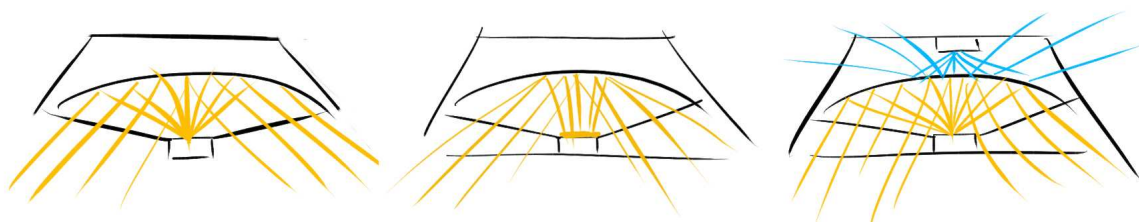
Povedať že vývoj je na konci, že na návrhu už nie je čo zmeniť alebo vylepšiť si nedovolí povedať žiaden dizajnér. Veď kto si v našom profesnom živote aspoň raz nepovedal pri staršej práci „teraz by som to spravil inak“. Tak ako sa mení svet okolo nás tak sa mení aj náš úsudok a pohľad na veci. Produkty majú vysokú výpovednú hodnotu o dobe, v ktorej vznikli. Hovoria o momentálnych trendoch, dostupných technológiách alebo uvažovaní dizajnéra. No niektorí dizajnéri sú zároveň aj vizionármi a z ďaleka predbiehajú svoju dobu. V histórii je takýchto príkladov veľké množstvo či už vizionárov z dielni Bauhausu, ktorí svojím prístupom započali novú éru funkcionalizmu alebo dizajnéri mysliaci 100 až 200 rokov dopredu akými boli Leonardo DaVinci alebo Jacque Fresco. Tak vznikajú produkty s nadčasovým dizajnom, ktorý je odhliadnuc od momentálneho trendu stále aktuálnym. K takýmto patria už spomínané produkty z dielni Bauhasu, Škoda 1000MB alebo Tatra 603 (tatraplan). Produkty s nadčasovým dizajnom svojím tvaroslovím nedráždia, neohurujú, nehrajú sa na niečo čím nie sú. Objavenie toho správneho vzorca na takýto vizuál má každý dizajnér v sebe no musí ho v sebe nájsť. Potom môžu vznikať produkty podložené teoretickou a praktickou stránkou s umeleckou hodnotou. Jedným z posledných produktov, ktorý v sebe snúbi všetky vyššie uvedené hodnoty je VW Passat cc.



Obr. č.30: VW Passat cc (zdroj:www.vw.com)



Štúdium produktov s nadčasovým dizajnom v značnej miere ovplyvnilo túto prácu. Tak v tvarovom názvosloví ako aj v symbióze produktu s jeho funkciou a aplikáciou v priestore. Ukrátenie formy od pozlátky nadbytku tvarových a konštrukčných prvkov a zameraním sa na jednoduchú konštrukciu s dávkou espritu nie je iba známkou minimalistického riešenia ale hlavne umným prístupom dizajnéra. „Prečo máme za to, že to čo je jednoduché je aj dobré? Pretože u fyzických produktov musí mať človek pocit, že ich ovláda, že je ich pánom. Vniesť poriadok do zložitosti - to je spôsob, ako docieľiť toho, že sa vám produkt podrobí. Jednoduchosť nie je iba vizuálny štýl. Nie je to iba minimalizmus alebo absencia chaosu. Ide o to ponoriť sa do hlbín zložitosti. Aby vec mohla byť skutočne jednoduchou, musíte preniknúť hlboko do nej. Napríklad keď usilujete o to, aby na niečom nemuseli byť žiadne skrutky, môže z toho nakoniec vzniknúť veľmi komplikovaný produkt. Lepšie je ísť hlbšie a pochopiť celý produkt, i to ako je vyrobený. Iba tak môžete stvoriť jednoduchosť. Aby ste boli schopní zbaviť výrobok jeho súčastí, ktoré nie sú potrebné, musíte hlboko porozumieť jeho podstate.” (Steve Jobs)

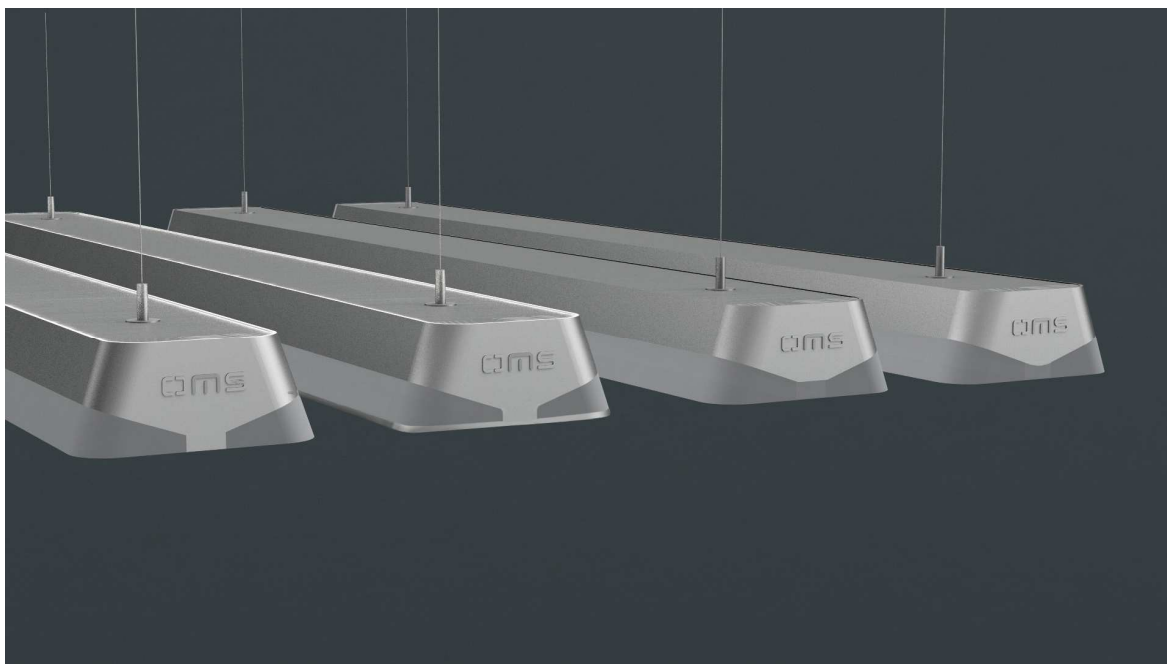


Obr. č.31: rozvrhnutie zdrojov svetla v čelnom pohľade konštrukcie



Obr. č.32: nahodenie základného tvaru konštrukcie

Rozvrhnutie svetelného zdroja v konštrukcii s pridanou optickou časťou a sekundárnym svetelným zdrojom je prvým základným krkom vo vývoji, od ktorého sa následne odvíja celá vnútorná aj vonkajšia konštrukcia. Súčasťou konštrukcie musí byť miesto pre driver. A to buď štandardného typu DC MAXI JOLLY alebo pre svietidlá s možnosťou riadenia – DC MAXI JOLLY DALI (o rozmeroch 124,5x79x22 mm). Pod možnosťou riadenia chápeme usmerňovanie svetelného toku tak čiže ako indir alebo stmievanie.



Obr. č.33: návrhy difúzných plôch Baten závesného svietidla

Ďalšou súčasťou je tzv. „Daylight senzor“, ktorý sníma denné svetlo a podľa navoleného programu sám prispôsobuje intenzitu svetelného toku. Prípadne pracuje s teplým a studeným svetlom čím sa dosahuje väčšie pohodlie a aktivita pri práci. Ako sekundárny zdroj svetla indir sme si vybrali LED modul - Philips Fortimo LED Line 2ft (o rozmeroch 58x36x2). Na voľne stojace resp. menšie závesné svietidlo bude postačovať jeden modul na dlhšie závesné budú potrebné dva tieto moduly. Závesné svietidlo rodiny Baten poslúži na demonštrovanie súladu všetkých týchto komponentov a výsledného dizajnu. Konštrukcia pozostáva z dvoch závesov; dvoch LED modulov - Philips Fortimo LED Line 2ft; dvojdielného horného difúzora pre indir osvetlenie; LED modulu OMS TROFFERS LED; jeho chladiča; dvoch extrudovaných bočníc, z ktorej v jednej je umiestnený predradník pre Philips Fortimo LED Line 2ft; dvoch čelných koncoviek, z ktorých v jednej je umiestnení DC MAXI JOLLY DALI; difúznej plochy pre indir osvetlenie LED modulu OMS TROFFERS LED a štyroch podhl'adových krytov prichytených magnetmi.



KONŠTRUKČNÉ PRVKY

Pohľadové časti korpusu svietidla menovite čelné koncovky, bočnice a podhľadové kryty sú z hliníku, povrchovo ošetrované brúsením. Brúsený povrch nadväzuje na materiály v súčasnej architektúre a rovnako je nemenným článkom lokálnej identity na území Slovenska, kde je výroba hliníka spätá s celým založením mesta Žiar nad Hronom. Všetky konkurenčné spoločnosti rozobraté v rešerši využívajú materiály a tvaroslovie im vlastné vo svojich produktoch tak Nemci u spoločnosti Zumtobel ako aj Taliani v iGuzzini. Práve v týchto detailoch tkvie výnimočnosť produktov, do ktorých svojou mentalitou prispievajú ich výrobcovia. Micro-prismatický difúzor zasa svojou čírosťou s delenou štruktúrou nesie myšlienku priezračných vôd našej krajiny. Spoločne do tohto priemyselného produktu určeného pre súčasnú architektúru vnášajú prvky priamo vychádzajúce z prírody, s ktorou je našinec tak spojený.



*Obr. č.35: nosné použité materiály*

Spätosť produktu svietidla s architektúrou je v tomto prípade chápaná ako jej priama súčasť, ktorá nevyčnieva ale ani nezaniká. Vyzdvihnutá je jej primárna funkcia zdroja svetla, pričom je tak materiálovo ako aj remeselne zvládnutá aby nepôsobila rušivo. V dobe kedy hlavným artiklom pri práci architekta či interiérového dizajnéra zariaďujúceho kancelárske priestory, je počiatočná finančná náročnosť volia sa často svietidlá, ktoré tento priestor narúšajú. Popri rozdelení podlahového pôdorysu sa tak delí aj stropný. Preto je vítaný každý produkt, ktorý tieto dva svety dokáže prepojiť v jedno. Variabilita produktovej rady Baten na tieto potreby myslí a priamo s nimi pracuje. Možnosťou spájania do väčších celkov, stropný pôdorys môže hravo opisovať podlahový pôdorys.



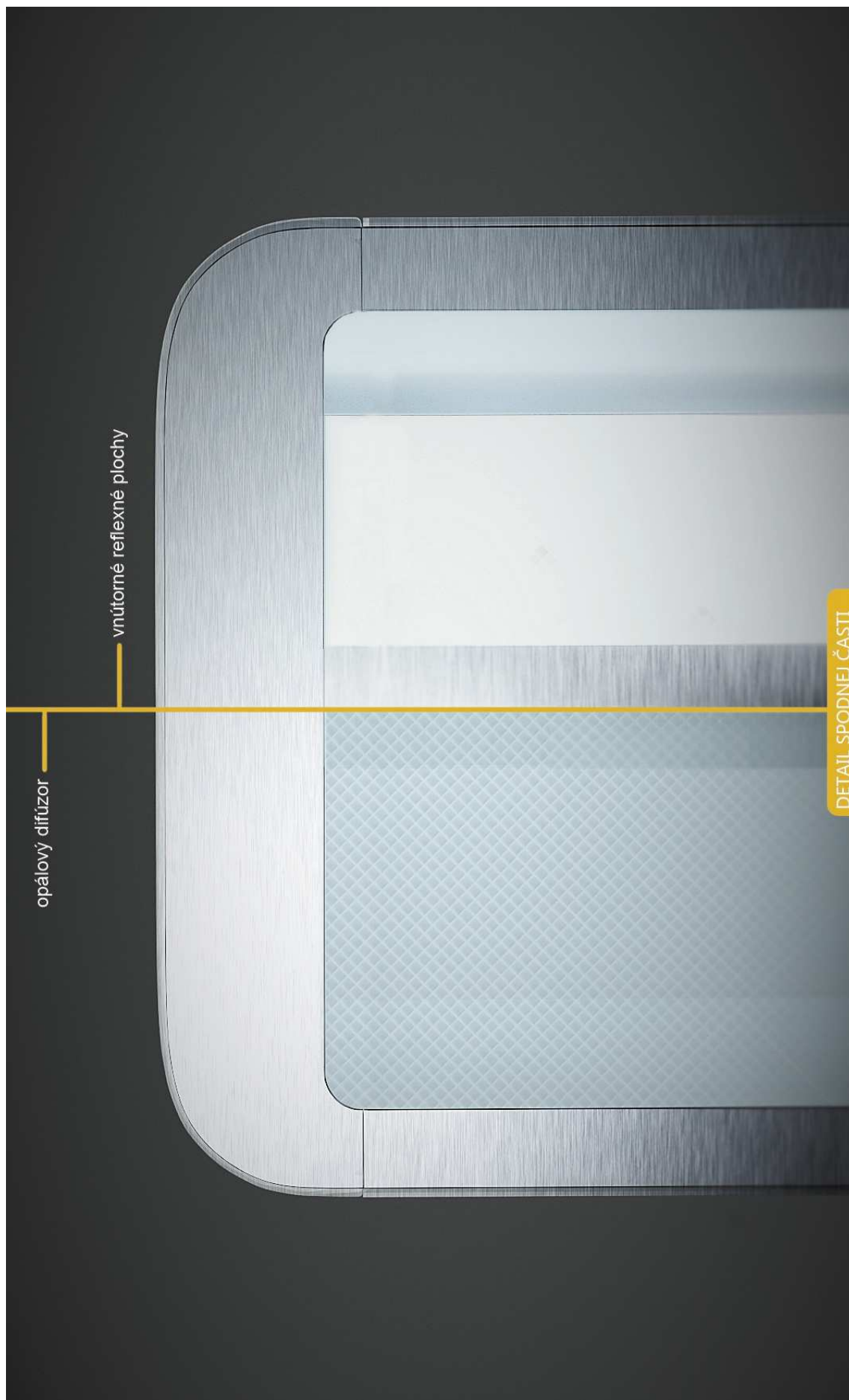
PERSPEKTIVNY POHLAD



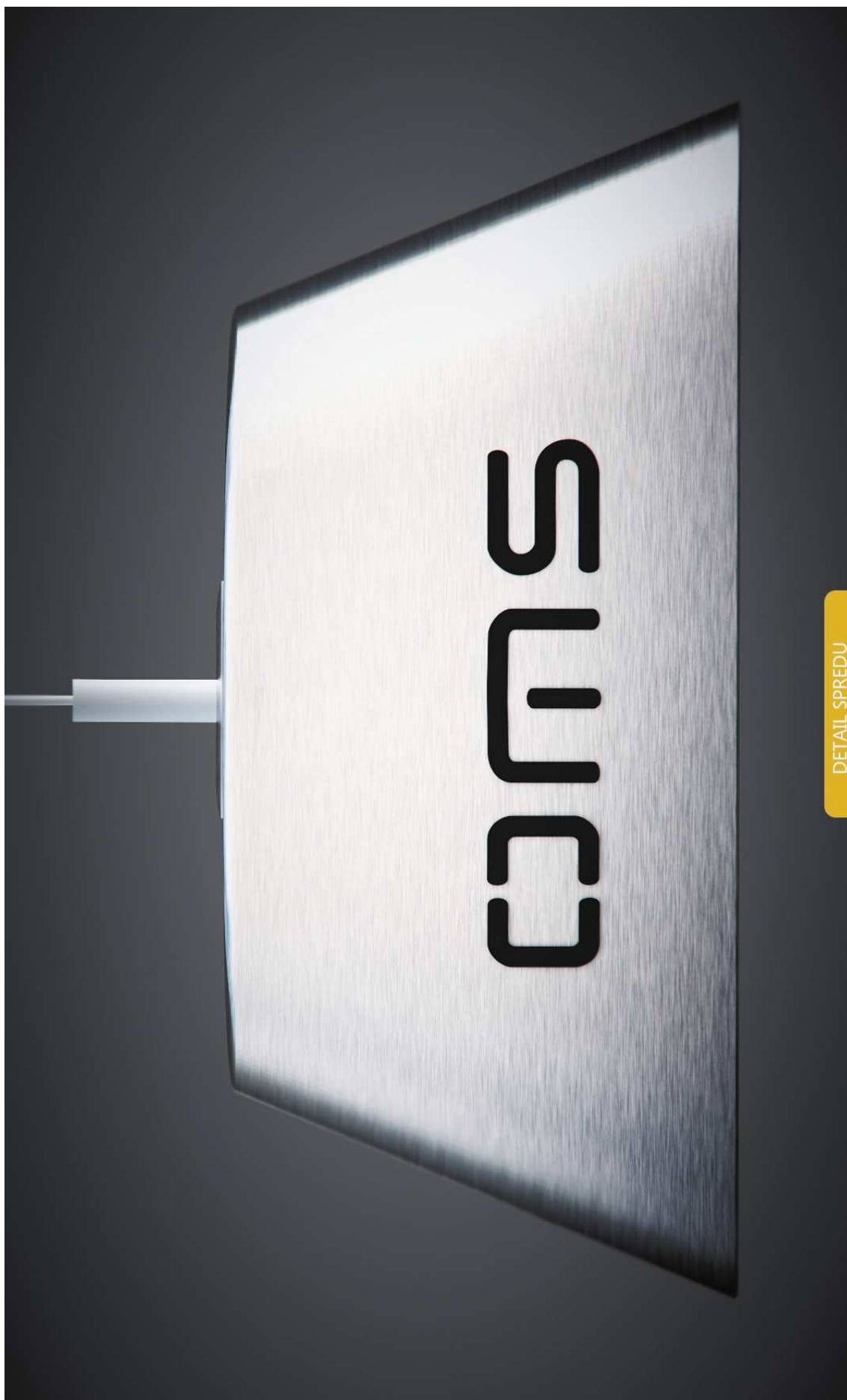
PERSPEKTIVNY POHLAD



PERSPEKTIVNY POHLAD





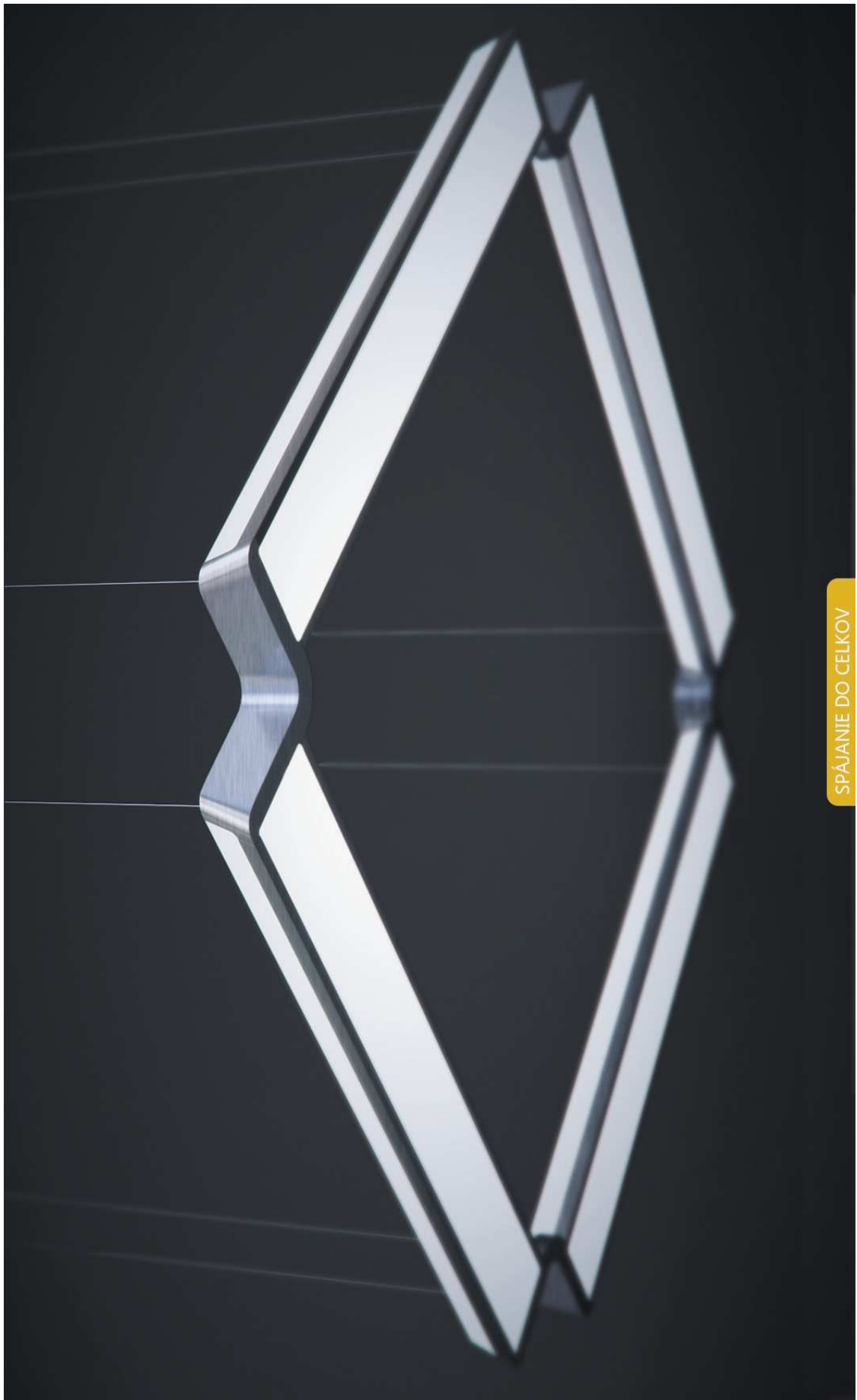


DETAIL SPREDU

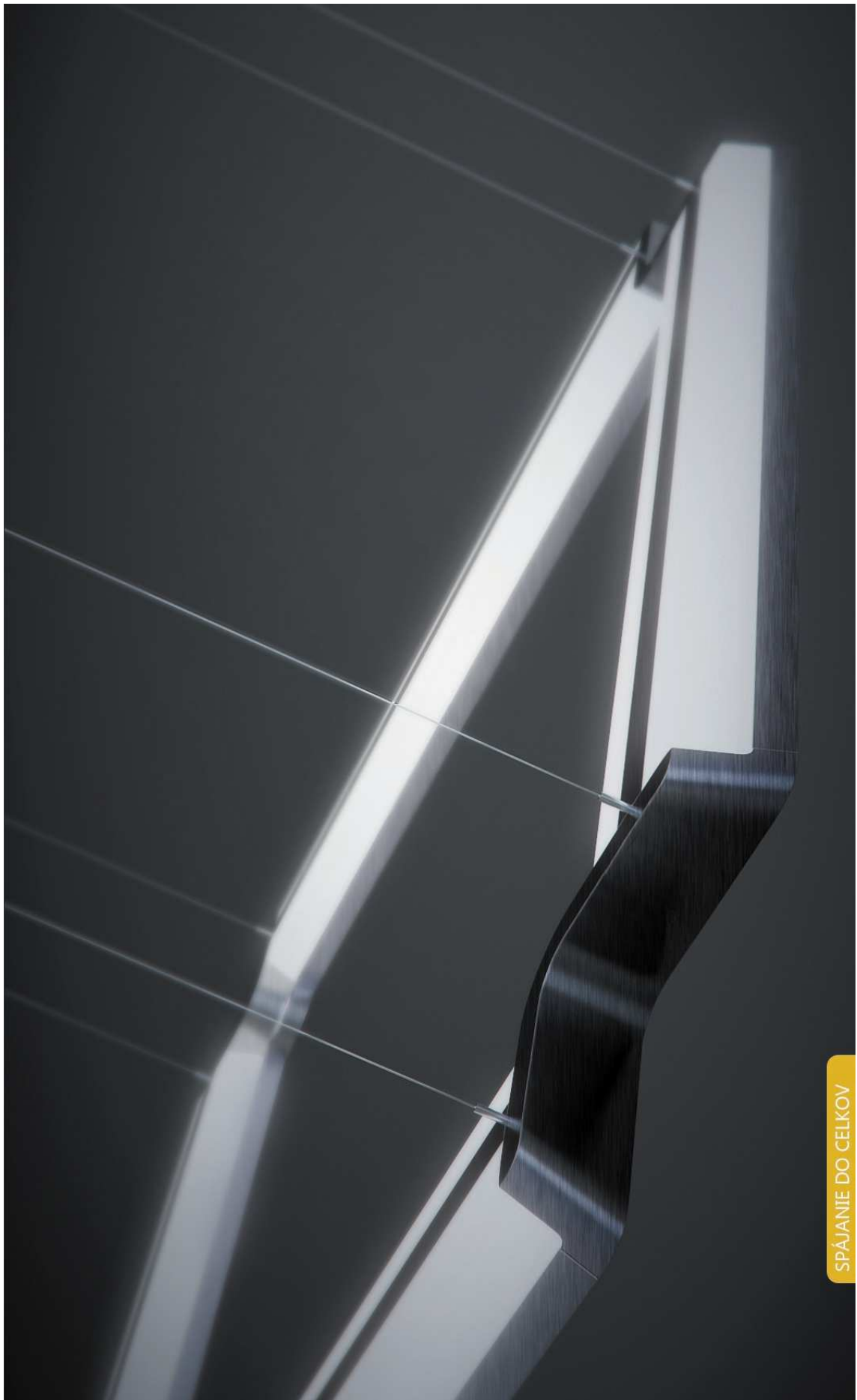


DETAIL BOČNEJ ČASTI

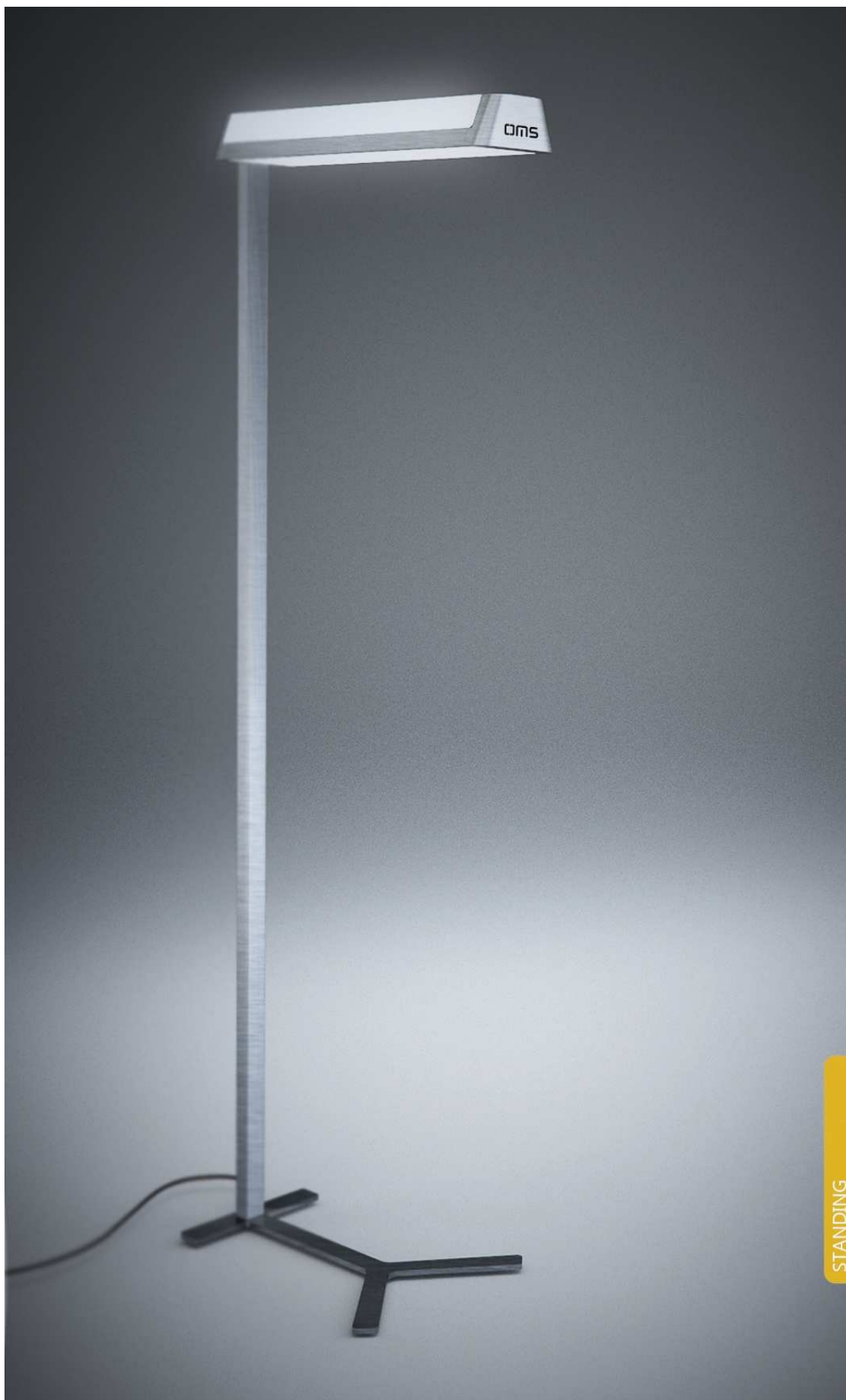




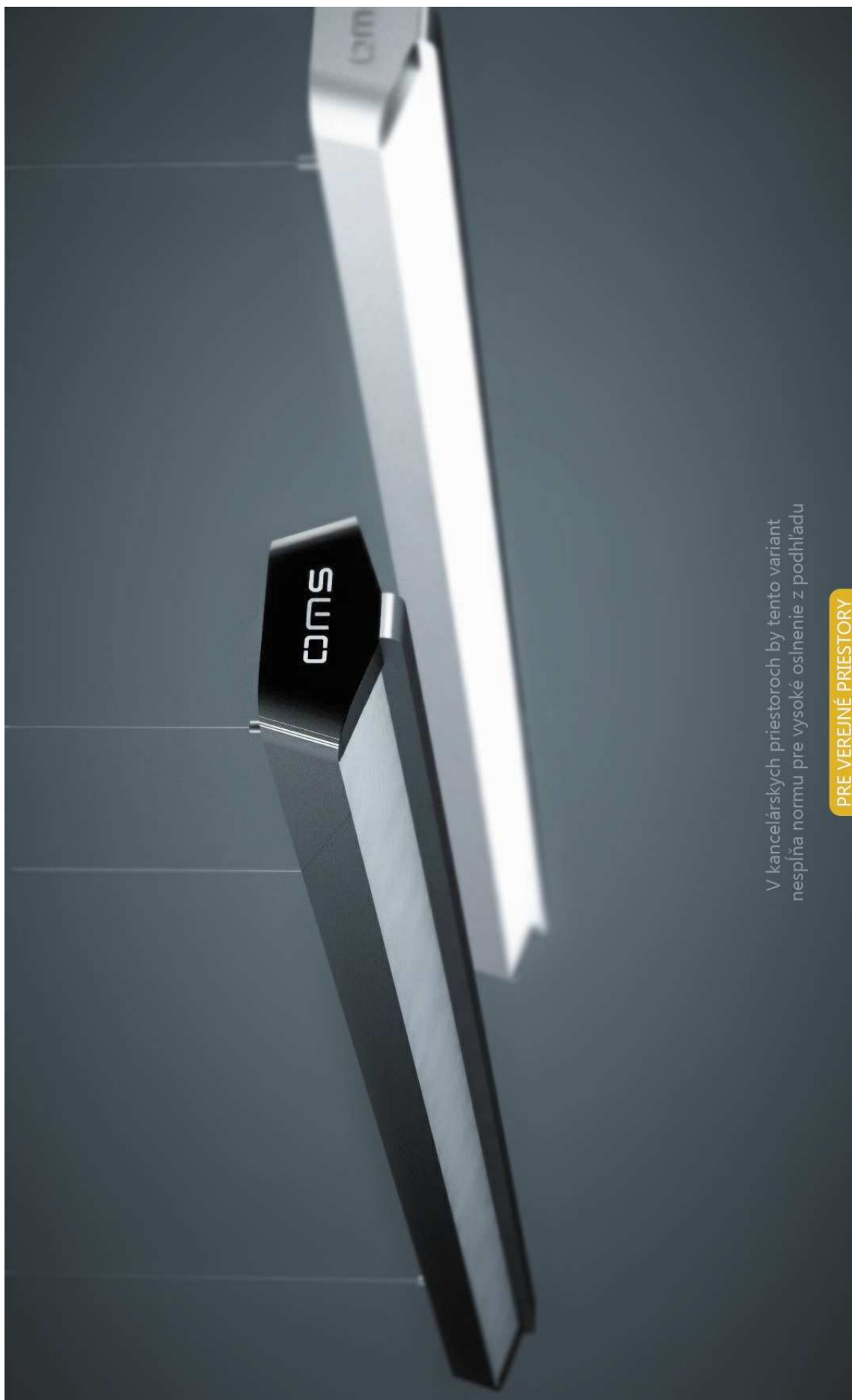
SPÁJANIE DO CELKOV



SPÁJANIE DO CELKOV



STANDING



V kancelářských přístroch by tento variant  
nesplňa normu pre vysoké oslňenie z podhľadu

PRE VEREJNÉ PRIESTORY

## ZÁVER

Táto práca sa nesnaží vzbudzovať rozruch, vyhrávať kreatívne súťaže vďaka dynamickým líniam oblosti alebo lesklému povrchu, dokonca nenesie ani žiadnu hlbokú filozofiu, ktorá by sa dala označiť v súčasnosti obľúbenou nálepkou ECO. Práve naopak produktom tejto diplomovej práce je obyčajná séria svietidiel, ktoré nás obklopujú každý deň. Avšak niečo predsa len je, aj keď možno nie hneď na prvý pohľad iné. Pokiaľ si ľudia, ktorí budú tieto produkty využívať všimnú kvalitného prevedenia, výbornej funkčnosti a nebudú im nijak opticky alebo pocitovo proti chuti, ba možno sa im budú aj páčiť, splnilo naše snaženie a hodiny práce strávené pri jej koncepcii a výrobe svoj účel. Veď čo je lepším spôsobom ukončenia štúdia dizajnu ako produkt, ktorý bol navrhnutý pre ľudí a im sa „páči“.



**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

- [1] OMS. *O SPOLOČNOSTI* [online]. Dojč, 2012 [cit. 2012-07-05]. Dostupné z: <http://www.omslighting.sk/oms/18/introduction>
- [2] KUBOVSKÝ, Ivan a URGELA, Stanislav. *FARBA A SVETLO*. I. vydanie. Zvolen: Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 2004. sv. 103. ISBN 80-228-1399-0
- [3] OMS. *LED ACADEMY* [online]. Dojč, 2012 [cit. 2012-07-05]. Dostupné z: <http://www.omslighting.sk/ledacademy/276/introduction/>
- [4] ISAACSON, Walter. *Steve Jobs*. slovenské vydanie. Preložil Stanislav Petruš. Cronica. Eastone, 2011, sv.576. ISBN 978-80-8109-194-0

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK**

DIR Osvetlenie priamym svetelným tokom.

INDIR Osvetlenie nepriamym svetelným tokom.

LED Z anglického Light-Emitting Diode - dióda emitujúca (vyžarujúca) svetlo

VW Volkswagen

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. č.1: hlavná budova v Dojči.....	12
Obr. č.2: ukážka z produktovej rady oms a elite.....	13
Obr. č.3: ukážka z portfólia spoločnosti Philips.....	14
Obr. č.4: ukážka z portfólia spoločnosti Zumtobel.....	15
Obr. č.5: ukážka z portfólia spoločnosti iGuzzini.....	16
Obr. č.6: príklad krivky svietivosti.....	17
Obr. č.7: teplota chromatickosti LED svetelného zdroja.....	18
Obr. č.8: index podania farieb CRI.....	19
Obr. č.9: vnútorná skladba LED.....	20
Obr. č.10: LED a schémy rozoberajúce modrú zložku.....	21
Obr. č.11: zjednodušená funkčná schéma LED svietidla.....	24
Obr.č.12: štyri základné geometrie reflektorov.....	24
Obr. č.13: druhy reflektorov LED svetelných zdrojov.....	25
Obr. č.14: typy difúzorov.....	25
Obr. č.15: dva základné typy šošoviek.....	26
Obr. č.16: typy šošoviek používané s LED svetelnými zdrojmi.....	26
Obr. č.17: vyžarovanie viditeľného svetla a tepla.....	27
Obr. č.18: odvod tepla z LED svetelného zdroja.....	28
Obr. č.19: elektronický obvod LED s predradníkom a DALI.....	29
Obr. č.20: aplikácie LED osvetlenia.....	30
Obr. č.21: možnosti vyžarovania svietidiel.....	31
Obr. č.22: budúcnosť osvetlenia.....	31
Obr. č.23: počiatočná skica závesného svietidla.....	33
Obr. č.24: SAIPH symetrické a asymetrické svietidlo.....	34

Obr. č.25: SAIPH asymetrické svietidlo s príkladom v interiéri.....	35
Obr. č.26: SAIPH standing.....	36
Obr. č.27: SAIPH suspended.....	37
Obr. č.28: prototyp LED modulu OMS TROFFERS LED.....	38
Obr. č.29: svetelný tok LED modulu OMS TROFFERS LED.....	38
Obr. č.30: VW Passat cc.....	40
Obr. č.31: rozvrhnutie zdrojov svetla v čelnom pohľade konštrukcie.....	41
Obr. č.32: nahodenie základného tvaru konštrukcie.....	41
Obr. č.33: návrhy difúzných plôch Baten závesného svietidla.....	42
Obr. č.34: konštrukčné prvky.....	43
Obr. č.35: nosné použité materiály.....	44
Obr. č.36: perspektívny pohľad.....	45
Obr. č.37: perspektívny pohľad.....	46
Obr. č.38: perspektívny pohľad.....	47
Obr. č.39: detail spodnej časti.....	48
Obr. č.40: detail spredu.....	49
Obr. č.41: detail bočnej časti.....	50
Obr. č.42: detail z hora.....	51
Obr. č.43: spájanie do celkov.....	52
Obr. č.44: spájanie do celkov.....	53
Obr. č.45: standing.....	54
Obr. č.46: pre verejné priestory.....	55

## ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka č.1: porovnanie LED s tradičnými svetelnými zdrojmi.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabuľka č.2: porovnanie LED s tradičnými svetelnými zdrojmi.....</i>	<i>23</i>

## ZOZNAM PRÍLOH

1. CURRICULUM VITAE
2. Výkres NPB
3. CD - obsahujúce prácu v pdf, galériu produktu a výkres

# **CURRICULUM VITAE**

**Bc. Martin HOLÍK**

## **Štúdium**

- 2010 - Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Průmyslový design
- 2007 - 2010 Technická univerzita vo Zvolene, Odbor dizajn nábytku
  - 2009 MZLU v Brne - Výmenný pobyt na Ústave nábytku, dizajnu
- 2006 - 2007 Slovenská technická univerzita Bratislava, Priemyselný dizajn
- 2002 - 2006 Združená stredná Škola drevárska vo Zvolene, dizajn nábytku a interiéru

## **Ocenenia**

- 2012 - Zvláštne ocenenie (v súťaži o návrh osvetlenia) Best price energy
- 2012 - Zvláštne uznanie (Talent roku 2011)
- 2011 - Vybrané práce - Národná cena za dizajn SK
- 2010 - nominácia - Grand prix Mobitex 2010
- 2010 - 1. cena, Švoč (Študentská vedecká a odborná činnosť)
- 2007 - Vybrané práce, Mladý obal
- 2006 - 2. Miesto Soč (Stredoškolská odborná činnosť)

## **Výstavy**

- 2012 - Light & Building vo Frankfurte (OMS, spol. s.r.o)
- 2011 - Národná cena za dizajn SK
- 2011 - Cena profesora Halabalu (vybraté práce - putovná výstava)
- 2011 - Mobitex -Brno
- 2010 - 13. SALON ARCHITEKTŮ A INŽENÝRŮ - Praha
- 2010 - Kruhy na vode - Bratislava, Tatranská lomnica
- 2009 - cena profesora halabalu - Zvolen
- 2009 - Recykluj, Satelit - Bratislava
- 2003 - Etudy z dreva, Zvolen

### **Stáže a spolupráca s firmami**

Polročná stáž vo firme OMS, spol. s.r.o - spojená s Diplomovou prácou

Dlhodobá stáž vo firme TON a.s. - spolupráca na produktovej rade senior

Spolupráca s firmou Sitap s.r.o - na novej kolekcii výrobkov

Spolupráca s firmou Aspera - na novej kolekcii svietidiel

Trojmesačná stáž vo firme Desig-in brno - návrhy výstavných plôch



